P. 1877/91

11 1991

informatyka

Sieci komputerowe

WYDAWNICTWO SIGMA NOT

Cena 12000 zł

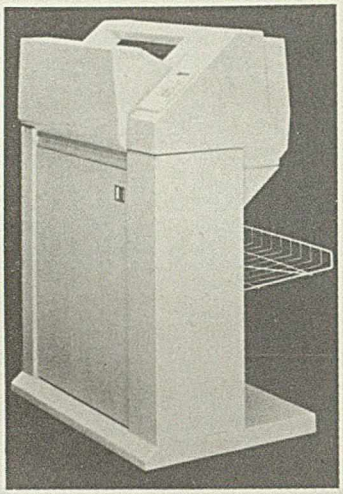
Supra

SUPRA SP. Z O.O.
ul. Trybunalska 54, 60-325 POZNAŃ
telefon: 674392, telefaks: 236498
teleks: 412966

AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR FIRMY MANNESMANN TALLY
OFERUJE DRUKARKI HEAVY DUTY

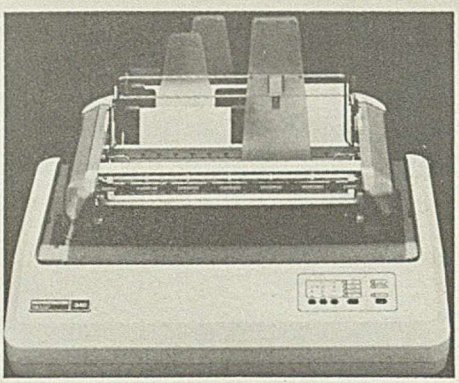
MT 645
drukarka mozaikowo-wierszowa

- ☆ doskonała jakość druku
- ☆ niezawodność 7000 h MTBF
- ☆ duża szybkość 450 wierszy/min.
- ☆ cicha praca
- ☆ bufor 27 KB
- ☆ liczba kopii 1 + 5
- ☆ pełna grafika 240 (dpi)
- ☆ polskie litery (opcja)
- ☆ wewnętrzny program testujący
- ☆ dwa interfejsy automatycznie przełączane
- ☆ podwójny system traktorów



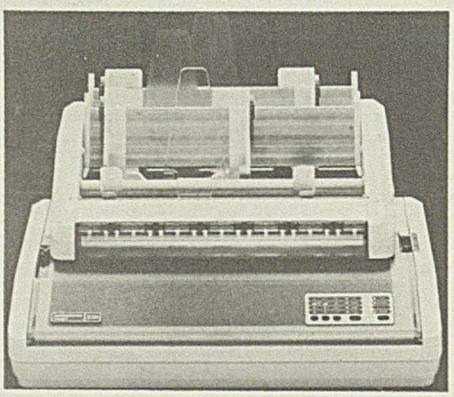
MT 340
drukarka mozaikowa (18 igłowa)

- ☆ doskonała jakość druku
- ☆ niezawodność
- ☆ szybkość 400 zn/sek.
- ☆ cicha praca
- ☆ polskie litery (opcja)
- ☆ druk kolorowy (opcja)



MT 230
drukarka mozaikowa (9, 18, 24 igłowa)

- ☆ doskonała jakość druku
- ☆ niezawodność
- ☆ szybkość 300 zn/sek.
- ☆ cicha praca
- ☆ polskie litery (opcja)
- ☆ druk kolorowy (opcja)



MANNESMANN TALLY

PRAWDOPODOBNIE NAJLEPSZE DRUKARKI NA ŚWIECIE!

0/2/91

informatyka

nr 11 1991
Listopad
Rok wydania XXVI

Miesięcznik
ISSN 0542-9951
INDEKS 36124

POLITECHNIKA ŚLĄSKA Biblioteka Główna

P. 1877/91

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

mgr Jarosław DEMINET
mgr inż. Piotr FUGLEWICZ
dr inż. Wacław ISZKOWSKI
mgr Teresa JABŁOŃSKA
(sekretarz redakcji)
Władysław KLEPACZ
(redaktor naczelny)
dr inż. Wojciech MOKRZYCKI
mgr inż. Jan RYZKO
dr Zdzisław SZYJEWSKI
mgr Hanna WŁODARSKA

PRZEWODNICZĄCY
RADY PROGRAMOWEJ:

Prof. dr hab.
Juliusz Lech KULIKOWSKI

WYDAWCA:
Wydawnictwo Czasopism i Książek
Technicznych SIGMA NOT
Spółka z o.o.
ul. Biała 4
00-950 WARSZAWA
skrytka pocztowa 1004

Redakcja:
01-552 Warszawa,
Pl. Inwalidów 10, p. 104, 105
tel. 39-14-34

Materiałów nie zamówionych
redakcja nie zwraca

W sprawach ogłoszeń prosimy zwracać się bezpośrednio do Redakcji lub Działu Reklamy i Marketingu
00-950 Warszawa
ul. Biała 4
telefon: 20-31-24
telefaks: 20-31-16
teleks: 814550

W numerze:

Strona

Sieci komputerowe — zastosowania — *Zdzisław Szyjewski* 2
Konfigurowanie sprzętu i oprogramowania lokalnych sieci komputerowych — *Tomasz Kokowski, Marek Reformat, Maciej Stroiński* 3
Sieć IBM Token Ring jako lokalna sieć komputerowa — *Andrzej P. Wojewoda* 15
Architektury komunikacji — *Krzysztof Chełpiński* 23
Problemy komunikacji z użytkownikami i wewnątrz zespołu (2) — *Marian Kuraś* 29

zBITki
END — Wacław Iszkowski 34
Szanowna Redakcjo! 34

/unix
Studium klienta i usługowcy, czyli o SUN-owej koncepcji sieci otwartych (4). NIS, dawniej Yellow Pages — *Jacek Surma* 36
Programowanie w języku awk (3) — *Władysław Majerski* 39

W najbliższych numerach:

- **Stefan Abt opisuje prace nad wdrażaniem w Polsce kodów kreskowych w komputeryzacji handlu i przemysłu.**
- **Tomasz Kokowski, Marek Reformat i Maciej Stroiński zajmują się zarządzaniem siecią i projektowaniem aplikacji sieciowych wspomaganych analizatorem LSK.**
- **Jerzy Wawro przedstawia pakiet TopSpeed Modula-2 — narzędzie dla programistów tworzących oprogramowania systemowe i użytkowe.**
- **Piotr Wyrostek zajmuje się arytmetyką wektorową komputera CONVEX C120 — pracującego w Środowiskowym Centrum Obliczeniowym CYFRONET.**

Warunki prenumeraty

Przyjęcie prenumeraty – wyłącznie na podstawie dokonanej wpłaty na drukach dostarczanych dotychczasowym prenumeratorom przez Wydawnictwo, lub nowym – po uprzednim zgłoszeniu zapotrzebowania (pisemnie lub telefonicznie) w Zakładzie Kolportażu Wydawnictwa.

Blankiet wpłaty – powinien zawierać następujące informacje: dokładna nazwa i adres (z kodem pocztowym) zamawiającego, tytuły zamawianych czasopism, ich liczbę i okres prenumeraty.

Wpłata – zgodnie z podanymi cenami należy dokonać w banku lub w UPT na konto podane na naszym blankiecie, tj:
Państwowy Bank Kredytowy III O/Warszawa nr: 370015-1573-139-11

Prenumeratorzy zbiorowi – osoby prawne obowiązują blankiety „Wpłata-Zamówienie". Cena normalna.

Prenumeratorzy indywidualni – osoby fizyczne obowiązują blankiety typu przekazy dla wpłat na rachunki bankowe. Cena normalna.

Prenumerata ulgowa – zgodnie z podaną ceną ulgową przysługuje wyłącznie osobom fizycznym, będącym członkami SNT, studentom i uczniom szkół zawodowych. Uczniowie szkół ogólnokształcących mogą zamówić w prenumeracie ulgowej tylko miesięcznik „Aura"

Uwaga! w podanym okresie prenumeraty można zamówić tylko po jednym egzemplarzu z każdego tytułu.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę – cena prenumeraty ze zleceniem wysyłki za granicę jest dwukrotnie wyższa od ceny normalnej.

Należy podać dokładny adres odbiorcy za granicą.

Terminy przyjmowania prenumeraty:
– do 10 listopada na I, II, III, IV kwartał następnego roku
– do 28 lutego na II, III, IV kwartał br.
– do 31 maja na III i IV kwartał br.
– do 31 sierpnia na IV kwartał br.

Zmiany w prenumeracie, np. zmiana liczby tytułów, liczby egzemplarzy, rezygnacja z prenumeraty, można zgłaszać tylko w podanych terminach z mocą obowiązującą od następnego kwartału.

Egzemplarze archiwalne (z lat ubiegłych)
Można nabyć za gotówkę w Klubie Prasy Technicznej, Warszawa, ul. Mazowiecka 12 (tel. 26-80-16) lub zamówić pisemnie w Zakładzie Kolportażu, Dział Handlowy, 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004 (tel. 40-37-31), na rachunek lub za zaliczeniem pocztowym.

Informacji o prenumeracie udziela: Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Spółka z o.o., 00-716 Warszawa, ul. Bartycka 20, skr. 1004. Telefony: 40-00-21 wewn. 293, 295, 299 lub 40-30-86, 40-35-89.

Wstępna cena jednego egzemplarza na 1991 rok: normalna – 12 000 zł, ulgowa – 8400 zł

Wartość prenumeraty (w zł):
Normalna: kwartalna – 36 000, półroczna 72 000, roczna 144 000
Ulgowa: kwartalna – 25 200, półroczna 50 400, roczna 100 800

Uwaga: W przypadku zmiany cen w okresie objętym prenumeratą, prenumeratorzy zobowiązani są do dopłaty różnicy cen.

Skład i druk: Drukarnia SIGMA-NOT Sp. z o.o. z. 532/91 n. 3450 egz.

Sieci komputerowe — zastosowania

Polskie Towarzystwo Informatyczne wprowadziło specyficzną formę spotkań informatyków pod ogólną nazwą Szkoła. Spotkania te, organizowane cyklicznie, mają różny charakter, są poświęcone jednej tematyce lub mają charakter przeglądowy i wówczas tematyka jest różnorodna. Cechą charakterystyczną Szkół jest odejście od krótkich wystąpień na rzecz wykładu (3 razy po 45 minut), uzupełnionego dyskusją i ewentualnie kilkoma krótkimi referatami na ten sam temat. Wszystkie wykłady i wystąpienia są przez organizatorów zamawiane. Ta formuła spotkań zyskała sobie uznanie, a imprezy PTI — organizowane w formule Szkoły — cieszą się dużą frekwencją.

Środowisko szczecińskie PTI, reprezentowane przez zespół w składzie prof. Tadeusz Wierzbicki, dr Zdzisław Szyjewski i mgr Mirosław Frąckiewicz od czterech lat organizuje Wiosenne Szkoły PTI. Imprezy te odbywają się w Świnoujściu w maju i skupiają zwykle ponad 100 uczestników. Szkoły Wiosenne są imprezami monotematycznymi z tematyką koncentrującą się wokół problemów projektowania systemów informatycznych. Tegoroczna edycja Szkoły Wiosennej, która odbyła się w dniach 20-24 maja, była poświęcona problemom sieci komputerowych, ze szczególnym uwzględnieniem problemów zastosowań sieci w systemach informatycznych.

Do prezentacji swoich dokonań zaproszono środowiska, które mają najciekawsze osiągnięcia w tej dziedzinie. Tematyka koncentrowała się głównie wokół sieci mikrokomputerowych, ale dyskutowano również osiągnięcia z zakresu sieci rozległych.

W programie merytorycznym Szkoły główne tematy dotyczyły rozwiązań sieciowych NOVELL i UNIX, ale w programie znalazło się miejsce dla sieci rozległych KASK oraz sieci firmy IBM, ze szczególnym uwzględnieniem sieci TOKEN RING.

Na początek koledzy z Instytutu Informatyki Politechniki Poznańskiej, Maciej Stroiński, Tomasz Kokowski i Marek Reformat przedstawili kolejno następujące referaty:

- Konfigurowanie sprzętu i oprogramowania lokalnych sieci komputerowych;
- Zarządzanie siecią i projektowanie aplikacji sieciowych wspomagane analizatorem LSK;
- Łączenie lokalnych sieci komputerowych.

Referaty powyższe ilustrowane bogato wynikami własnych badań, spotkały się z bardzo żywym zainteresowaniem. Udział kolegów z Poznania nie ograniczył się do prezentacji własnych dokonań. W dalszej części Szkoły brali oni bardzo aktywny udział, uzupełniając w dyskusji wystąpienia innych kolegów.

W drugim dniu Szkoły wystąpiła reprezentacja Oddziału Górnośląskiego PTI, wygłaszając kolejno referaty:

- Jerzy Sitarz: Środki dla synchronizacji sieci NOVELL;
- Janusz Gogół: Oprogramowanie narzędziowe — problemy implementacyjne w systemach „Unixopodobnych";
- Maria Szneider: Doświadczenia w użytkowaniu systemu SCO XENIX.

Wiodący referat kolegi Bukowskiego o systemie UNIX niestety nie został wygłoszony z powodu nieobecności autora.

Kolejny dzień zajęć Szkoły miał bardzo intensywny przebieg. Oprócz planowanych referatów koledzy z Centrum Obliczeniowego Politechniki Wrocławskiej zaprezentowali seans łączności komputera klasy PC przez łącze telefoniczne z siecią KASK. W części referatowej koledzy Zbigniew Fryźlewicz, Zbigniew Huraz, Krzysztof Janczewski i koleżanka Iwona Dubielewicz przedstawili kolejno następujące tematy:

- Rozległe sieci komputerowe;
- Komputery i mikrokomputery w sieci KASK;
- Usługi komunikacyjne w sieciach komputerowych.

Zarówno referaty, jak i pokaz łączności zobrazowały uczestnikom stadium zastosowań, w jakim znajdują się sieci rozległe w kraju.

Kolejnym referentem był kolega Jan Baranowski z Polkoloru Piaseczno, który w bardzo ciekawym referacie przedstawił własne doświadczenia ze stosowania produktów firmy NOVELL. Referat „Od BTRIEVE'a do SQL'a" obrazował rozwój zastosowań i wykorzystanie praktyczne produktów firmy NOVELL.

Po południu powiało wielkim światem, kiedy koledzy Krzysztof Chełpiński i Andrzej Wojewoda, z przedstawicielstwa IBM w Polsce, prezentowali RISC System 6000. Prezentacja ta była poza programem Szkoły, ale wzbudziła tak duże zainteresowanie, że przeciągnęła się długo po kolacji. Nawet awaria energetyczna, która dotknęła Świnoujście, nie była w stanie zakłócić pokazu.

Następnego, ostatniego już dnia Szkoły koledzy z IBM wygłosili referat na temat sieci IBM ze szczególnym uwzględnieniem sieci TOKEN RING. O tym, że referat był ciekawy, nie muszę przekonywać, ale warto było zwrócić uwagę na fakt, że firma IBM oddalenie użytkowników traktuje jako rzecz zupełnie normalną i naturalną, starając się dostarczać produkty, które zacierają problem odległości, nie tracąc na jakości świadczonych usług. Jakież było to różne w porównaniu z problemami, które wcześniej dyskutowaliśmy.

W tle podstawowego nurtu Szkoły odbywały się liczne spotkania i imprezy towarzyskie, które stanowią równie znaczący dorobek Szkoły i przyczyniają się do integracji środowiska. Długie dyskusje plenarne oraz spotkania kuluarowe pozwoliły wielu uczestnikom Szkoły nawiązać bardzo interesujące, nowe kontakty, które zapewne będą owocowały w dalszej pracy zawodowej.

Ciekawym doświadczeniem był udział firmy IBM, która bardzo poważnie potraktowała imprezę i dostarczyła uczestnikom nie tylko wyczerpujące informacje o pokazywanym sprzęcie, prospekty i materiały informacyjne, ale również znacząco włączyła się w program merytoryczny Szkoły. Referaty prezentowane przez kolegów z IBM dostarczały duży ładunek najnowszej wiedzy i wskazywały kierunkowe rozwiązania w stosowaniu sieci komputerowych. Nieudane próby włączenia w program Szkoły innych dużych firm, oferujących również swe produkty w Polsce, mogą świadczyć o tym, że firma IBM zamierza poważnie i kompleksowo traktować polski rynek komputerowy. Sądzę, że będzie to z pożytkiem dla rozwoju zastosowań profesjonalnych.

Z założenia Szkoły PTI organizowane są głównie dla członków Towarzystwa, ale realizując swoje zadania statutowe stwarzają możliwość uczestniczenia w tych spotkaniach również informatykom nie zrzeszonym w Towarzystwie. Biorąc pod uwagę fakt, że informacja o Szkole rozpowszechniana jest tylko wśród członków PTI, budujący jest coraz liczniejszy udział informatyków spoza Towarzystwa.

Chcąc przybliżyć Czytelnikom *Informatyki* tematykę tegorocznej edycji Czwartej Wiosennej Szkoły PTI zamierzamy w kolejnych numerach przedstawić niektóre z wygłoszonych tam referatów.

ZDZISŁAW SZYJEWSKI

TOMASZ KOKOWSKI
MAREK REFORMAT
MACIEJ STROIŃSKI
Instytut Informatyki
Politechnika Poznańska

Konfigurowanie sprzętu i oprogramowania lokalnych sieci komputerowych

Duża popularność i dostępność sieci komputerowych w krajach wysoko rozwiniętych sprawia, że rzadkością są tam komputery pracujące autonomicznie i nie przyłączone do żadnej sieci. Dotyczy to zarówno rozległych, jak i lokalnych sieci komputerowych. Lokalne sieci komputerowe (LSK) łączące duże komputery, minikomputery oraz mikrokomputery w jednej instytucji, fabryce, dziale lub biurze stały się powszechne. Wprowadzona przez LSK nowa jakość związana z przetwarzaniem rozproszonym sprawia, że LSK wypierają tradycyjne systemy wielodostępne. Czynnikiem dodatkowo wspomagającym rozwój LSK stała się rewolucja mikrokomputerowa. Sprawia to, że istnieje w świecie ogromne zapotrzebowanie na sprzętowe i programowe produkty umożliwiające budowę lokalnych sieci komputerowych. W wyniku burzliwie rozwijającego się rynku zbytu powstaje więc wiele różnorodnych dostawców sieci.

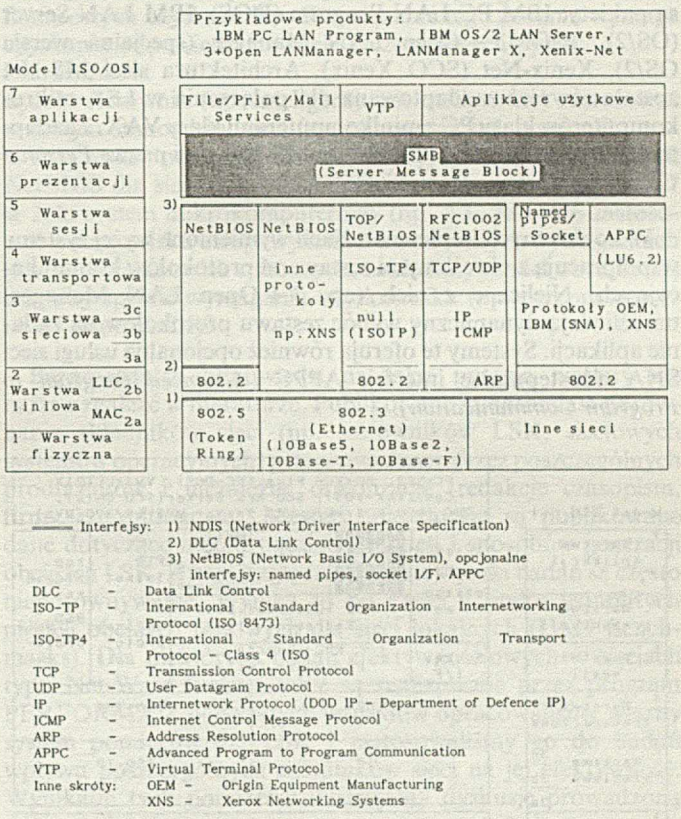
Różnorodność oferty w odniesieniu do sieciowych systemów operacyjnych, zestawów protokołów, metod współdzielenia medium transmisyjnego, sterowników sieci, okablowania i osprzętu sieci sprawia, że zadanie projektowania, wyboru i konfigurowania sieci dla konkretnego zastosowania i konkretnego użytkownika jest zadaniem skomplikowanym. Z tego względu w artykule przedstawiamy zasady i kryteria, które wspomagają wykonanie tego zadania.

Prowadzona dyskusja kryteriów i zasad wyboru składników sieci ilustrowana jest badaniami ich wpływu na efektywność sieci. Wstępem do tych rozważań jest prezentacja najbardziej popularnych architektur LSK.

Architektury LSK

Architektura LSK jest zawsze rozważana w odniesieniu do modelu OSI (ang. *Open System Interconnection*) zaproponowanego przez ISO. Model ten, opracowany pierwotnie z myślą o sieciach rozległych, dotyczy ich wszystkich typów. Jego dostosowanie do specyfiki LSK polegało na uwzględnieniu w pierwszych trzech warstwach modelu opracowanego przez komitet IEEE 802 (L & MAN/RM — *Local and Metropolitan Area Network/Reference Model*).

Istnienie wzorcowej architektury LSK nie oznacza, że konkretne sieci dostępne na rynku są z nią w pełni zgodne. W oferowanych na rynku LSK są realizowane protokoły zgodne z określonymi standardami przemysłowymi (np. NETBIOS, XNS) oraz protokoły specjalizowane, zaprojektowane specjalnie dla konkretnych LSK. Architektury najbardziej charakterystycznych LSK przedstawiono na rysunkach 1 do 3. Ich duża różnorodność wynika z prób przeniesienia do sieci lokalnych architektur sieci rozległych. Przyczyną takiego stanu rzeczy są również wątpliwości, czy w LSK należy implementować protokoły powszechnie akceptowane w sieciach rozległych, czy też inne, dostosowane do charakterystycznych cech LSK.



Rys. 1. Architektura sieci MS-net

Duża różnorodność protokołów stosowanych w LSK ma określone implikacje praktyczne. Wymaga ona bowiem produkowania wielu wersji oprogramowania sterującego transmisją w sieci, dla poszczególnych sterowników sieci, oraz uwzględnienia tego w oprogramowaniu zarządzającym siecią. Fakt ten, oraz niekwestionowana potrzeba współpracy różnych LSK, pociąga za sobą konieczność stosowania mostów, węzłów i bram międzysieciowych (ang. *bridge*, *router* i *gateway*). Wszystko to powoduje zwiększenie kosztów LSK i wprowadza heterogeniczność protokołów w sieci w obliczu rzeczywistego problemu wymagającego kompleksowego rozwiązania, jakim jest zapewnienie integracji różnorodnych systemów operacyj-

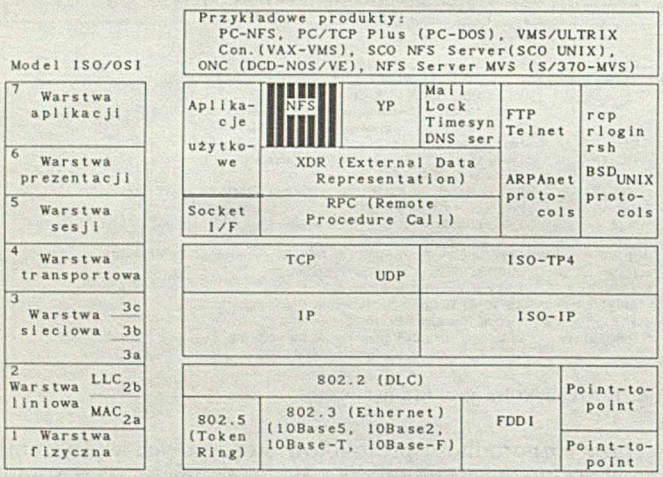
nych komputerów współpracujących w LSK. Jedną z najważniejszych płaszczyzn integracji różnych systemów operacyjnych jest sieciowy system plików. W odniesieniu do sieci lokalnych najpopularniejsze są obecnie trzy takie systemy:

- system sieci MS-Net oparty na protokole SMB (*Server Message Block*);
- system NFS (*Network File System*) firmy Sun Microsystems oparty na protokole NFS;
- system NetWare oparty na protokole NCP (*NetWare Core Protocol*).

Poniżej zostaną przedstawione trzy architektury sieci lokalnych, w których zaimplementowano wyżej wspomniane sieciowe systemy plików.

Architekturę sieci MS-Net przedstawiono na rys. 1. W sieci tej wyróżnia się interfejs o nazwie NetBIOS (*Network Basic Input Output System*). Interfejs ten odpowiada interfejsowi warstwy sesji w modelu odniesienia ISO/OSI. Z tego zunifikowanego interfejsu mogą korzystać zarówno sieciowe systemy operacyjne, jak i aplikacje sieciowe. Stają się one wówczas niezależne od stosowanych w konkretnej sieci protokołów komunikacyjnych. Jak wynika z rys. 1, zakres stosowanych protokołów jest bardzo szeroki. Podstawą sieciowych systemów operacyjnych w tej architekturze jest protokół SMB. Przykładami takich systemów są pakiety: IBM PC LAN Program (DOS), IBM LAN Server (OS/2), 3COM3 + Open LAN Manager (specjalna wersja OS/2), Xenix-Net (SCO Xenix). Architektura sieci MS-Net została również zaadaptowana dla połączenia w LSK mikrokomputerów klasy PC z minikomputerami klasy VAX. Zaadaptowana w ten sposób architektura MS-Net nosi nazwę *Personal Computer System Architecture* — PCSA.

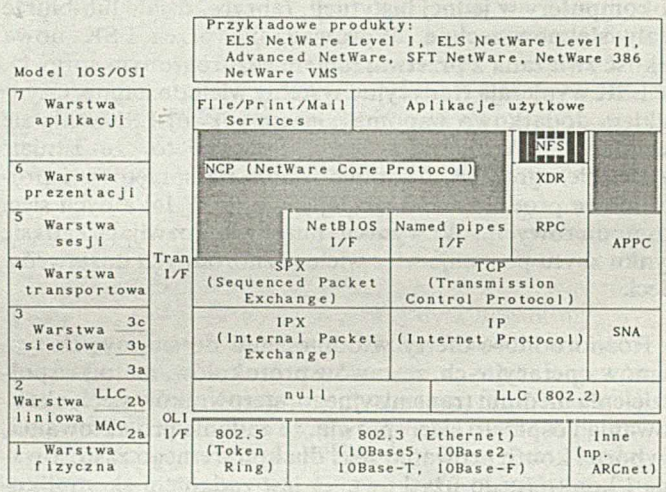
W konkretnych implementacjach wymienione wyżej systemy współpracują z określonymi zestawami protokołów komunikacyjnych. Nieliczne z nich (np. 3 + Open LAN Manager) umożliwiają dynamiczny wybór zestawu protokołów na żądanie aplikacji. Systemy te oferują również opcjonalne usługi sieci SNA udostępniając interfejs APPC (*Advanced Program to Program Communication*).



ISO-TP - International Standard Organization Internetworking Protocol (ISO 8473)
ISO-TP4 - International Standard Organization Transport Protocol - Class 4 (ISO
TCP - Transmission Control Protocol
UDP - User Datagram Protocol
IP - Internetwork Protocol (DOD IP - Department of Defence IP)
DLC - Data Link Control
FDDI - Fiber Distributed Data Interface
NFS - Network File System
YP - Yellow Pages
DNS - Distributed Name Services
FTP - File Transfer Protocol

Rys. 2. Architektura SUN Native Network Architecture

Architekturą bazową systemu NFS jest *Sun Native Network Architecture* opracowana przez firmę Sun Microsystems (rys.2). Podstawowy zestaw protokołów komunikacyjnych w tej architekturze obejmuje protokoły TCP/IP. Protokoły te są standardem stosowanym w systemach operacyjnych klasy UNIX i są wykorzystywane w sieciach typu Ethernet i Token Ring (np. AIX dla systemu RISC R/6000). Alternatywnym zestawem protokołów komunikacyjnych dla systemu SUNOS są protokoły ISO/OSI: TP4, ISO, IP, LLC. Protokół NFS, korzystający z usług protokołów TCP/IP, jest w wielu systemach implementowany w formie realizatora usług dostępu do plików sieciowych, np. w systemie VMS (VMS-*Ultrix Connection*) i MVS (NFS *Server for MVS*). Najbardziej znanymi produktami dla mikrokomputerów klasy PC są pakiety PC-NFS (Sun Microsystems) i PC/TCP Plus (FTP Software). Poza systemowymi usługami współdzielenia plików i drukarek produkty te realizują różny zestaw dodatkowych usług, jak np. praca w trybie terminalowym (TELNET), przesyłanie plików (FTP), możliwości budowania rozproszonych aplikacji przy wykorzystaniu protokołów YP, RPC i XDR. W systemach klasy UNIX, a szczególnie w systemie AIX, występuje również możliwość współpracy z zestawem protokołów SNA (LU 6.2).



LLC - Logical Link Control
OLI - Open Link Interface
SNA - System Network Interface
APPC - Advanced Program to Program Communication
RPC - Remote Procedure Call
XDR - Extended Data Representation
NFS - Network File System

Rys. 3. Architektura sieci NetWare

Na rysunku 3 przedstawiono architekturę sieci NetWare. Architektura ta została zaprojektowana przez firmę Novell dla mikrokomputerów klasy PC. Zestaw protokołów komunikacyjnych stosowanych w tej architekturze był wzorowany na protokołach XNS (*Xerox Networking System*) i obejmował protokoły IPX (*Internet Packet Exchange*) i SPX (*Sequenced Packed Exchange*). Protokoły te były stosowane we wszystkich dostępnych produktach NetWare dla mikrokomputerów klasy PC: ELS, Advanced, SFT i 386 v.3.1. W najnowszej wersji NetWare 386 v.3.11 wprowadzono atlernatywne zestawy protokołów: TCP/IP i SNA. Umożliwia to równoczesne korzystanie z różnych sieciowych systemów plików: NetWare NCP i NFS. W związku z tym stanowiska usługowe sieci pracujące pod nadzorem systemu operacyjnego NetWare 386 stały się integralnym składnikiem sieci ze stanowiskami pracującymi pod nadzorem systemu operacyjnego UNIX i innymi stanowiskami usługowymi, na których jest możliwe uruchomienie realizatorów systemu plików NFS. Jest to nowa, ważna cecha oprogramowania NetWare. Dotychczas bowiem współpraca z innymi

systemami operacyjnymi była możliwa tylko przez emulację pracy terminalowej tych systemów. Wyjątkiem jest tutaj NetWare VMS v.2.1, który jest uruchamiany jako jeden z procesów systemu operacyjnego VMS. Umożliwia on stanowiskom sieci, pracującym pod nadzorem systemu DOS, korzystanie z usług stanowiska usługowego NetWare przy jednoczesnym zachowaniu dostępu do systemu VMS i usług sieci DECNET.

W obliczu różnorodności możliwości architektur LSK wybór konkretnej architektury i związanych z tym produktów sieciowych wynika głównie z wymaganych usług sieciowych i oczekiwań dotyczących współpracy różnych systemów operacyjnych w sieci.

Wśród użytkowników lokalnych sieci komputerowych często występuje potrzeba współdziałania ze stanowiskami usługowymi, implementującymi różne architektury sieci. Przykładem mogą być stanowiska usługowe NetWare i UNIX. Dążenie to ma również odzwierciedlenie w nowoczesnych konstrukcjach stanowisk usługowych np. NetWare 836, 3 + Open. LAN Manager, w których implementowane są zestawy protokołów należące do różnych architektur.

W stanowisku sieci właściwa interpretacja komunikatów protokołów należących do różnych architektur wymaga zmiany kontekstu ich przetwarzania. W tym celu w popularnej sieci Ethernet stosuje się pole ramki o nazwie *type* (dla standardu Ethernet v.2.0.) albo *length* (dla standardu ISO 8802/3). Wartość tego pola poniżej 1536 bajtów wskazuje, że mamy do czynienia z protokołem LLC i protokołami modelu ISO/OSI. Przekazywana w tym polu wartość określa długość pola danych. Wartość tego pola powyżej 1536 oznacza identyfikator zestawu protokołów. Identyfikator taki przydzielono większości znanych obecnie protokołów komunikacyjnych stosowanych w LSK, np.:

DOD IP	identyfikator 2048
X.25 Level 3	identyfikator 2053
ARP	identyfikator 2054
XNS Compability	identyfikator 2055
Novell IPX/SPX	identyfikator 33079 (przed przydzieleniem oficjalnego numeru wartość ta była równa # FFFF)

Dzięki tej zasadzie w jednej fizycznej sieci współistnieją aplikacje pracujące z wykorzystaniem różnych zestawów protokołów, np. IPX/SPX, TCP/IP oraz OSI.

Fakt ten spowodował, iż na rynku pojawiły się produkty, które umożliwiają korzystanie z usług związanych z różnymi zestawami protokołów na jednym stanowisku roboczym. Przykładami takiego oprogramowania są produkty firmy Excelan (obecnie Novell) LAN WorkPlace dla sterowników sieciowych EXOS tej firmy (obecnie FTC, Alexandria, Va.) oraz oprogramowanie firmy FTP PC/TCP (PC/TPC +) dla sterowników WD Elite z firmy Western Digital. Przedstawione produkty pozwalają na jednoczesną pracę w systemie NetWare oraz korzystanie z aplikacji pracujących z wykorzystaniem protokołów TCP/IP. W obu tych rozwiązaniach sterownik sieciowy jest współdzielony przez dwa zestawy oprogramowania: IPX (i NET2/3/4) oraz pakiet TCP/IP (i aplikacje, np. FTP, Telnet). Pracujący w takim systemie użytkownik ma możliwość korzystania równocześnie z sieciowego systemu plików stanowiska usługowego NetWare i stanowiska usługowego UNIX.

Po wyborze konkretnej architektury jest wymagane następnie konfigurowanie składników sieci z uwzględnieniem ich wpływu na efektywność sieci. Problematyce związanej z tym zagadnieniem poświęcono dalszą część artykułu.

Projektowanie lokalnych sieci komputerowych

Projektowanie lokalnych sieci komputerowych (LSK) dla określonych zastosowań u konkretnego użytkownika (właściciela) sieci jest zadaniem skomplikowanym. Dotyczy ono bowiem wyboru sieci oraz ustalenia jej szczegółowej konfiguracji.

Wybór sieci jest związany z określeniem jej topologii, ośrodka (medium) transmisji i architektury, obejmującej protokół dostępu do medium transmisyjnego, zestaw protokołów komunikacyjnych i sieciowy system operacyjny. Konieczne jest także określenie sposobu użytkowania sieci. Ocena poszczególnych rozwiązań, pod kątem ich przydatności dla konkretnego użytkownika, ułatwi dosyć bogatą literaturę, w której przedstawiono wyniki badań symulacyjnych i pomiarów najpopularniejszych LSK. Ostateczny wybór jest kompromisem między wymaganiami użytkownika, a jego możliwościami finansowymi.

Ustalenie dokładnej konfiguracji sieci jest zadaniem trudniejszym, ponieważ polega na optymalnym skonfigurowaniu sieci z uwzględnieniem wspomnianych wyżej wymagań i możliwości finansowych użytkownika. Rozwiązanie tego zadania wymaga uzyskania odpowiedzi na wiele szczegółowych pytań.
Przykładowo:
- Jaki sterownik (np. inteligenty, nieinteligentny) zastosować w danym stanowisku sieci (np. roboczym, usługowym)?
- Jaki zestaw protokołów komunikacyjnych (np. emulujących NetBIOS dla sieci typu MS-NET) jest najbardziej efektywny?
- Jaki system mikrokomputerowy (np. AT, 386, 486 zastosować w stanowisku usługowym sieci o określonych wymaganiach (np. liczba stanowisk roboczych, zakładany model obciążenia) tak, aby spełnić wymagania użytkownika (np. przepustowość i czas odpowiedzi)?

Bezpośrednich odpowiedzi na takie pytania niestety nie można znaleźć w literaturze. Publikowane są natomiast porównania składników sieci (np. sterowników LSK, sieciowych systemów operacyjnych) przeprowadzane przez poszczególnych producentów i niezależne organizacje (redakcje czasopism, firmy konsultingowe). Niestety, nie zawsze są publikowane dane dotyczące metod pomiaru, modeli i sposobów generacji obciążeń LSK. Z tego względu uzyskane wyniki badań są często nieporównywalne. Wynika to po części z braku jednolitych modeli obciążeń testowych dla sieci lokalnych (LAN Benchmasks). Dla niektórych badań efektywnościowych w sieciach typu Net-Ware funkcje takie są realizowane przez program PERFORM2. Z powyższych względów opracowaliśmy własny system pomiarów dla LSK i zastosowaliśmy go do badań wpływu poszczególnych składników sieci na jej efektywność. Wynikami tych pomiarów ilustrujemy dyskusję prowadzoną w tym artykule.

Obecnie przejdziemy do przedstawienia kryteriów wyboru sieciowego systemu operacyjnego, a następnie przedstawimy zestaw protokołów komunikacyjnych, metody dostępu do medium transmisyjnego oraz wpływ sterowników LSK.

Kryteria wyboru sieciowych systemów operacyjnych

Analiza istniejących LSK pozwala stwierdzić, że system operacyjny LSK jest funkcjonalnie ograniczonym sieciowym systemem operacyjnym, opartym na istniejących systemach operacyjnych. Istnieje wiele różnych rozwiązań systemów operacyjnych LSK. Do najbardziej znanych należą IBM PC LAN

Program, Advanced Netware, Vines, 3+Share, 3+Open Lan Manager, ViaNet, 10Net, TOPS, Tapestry, EasyNet, LANtastic, LifeNet, Omninet PC/NOS, LAN Manager, Xenix-Net. Większość z tych systemów może współpracować z różnymi LSK (różne sterowniki i protokoły).

Z ogólnego punktu widzenia sieciowe systemy operacyjne umożliwiają przetwarzanie rozproszone według modelu klient-realizator oraz modelu zintegrowanego. Model przetwarzania klient-realizator umożliwia użytkownikom-klientom pracującym na stanowiskach roboczych zlecanie wykonania specjalizowanych usług (związanych z realizacją ich zadań) wyznaczonym do tego celu stanowiskom usługowym (realizatory plików, drukarek). Model przetwarzania zintegrowanego umożliwia każdemu stanowisku zarządzanie pewnymi zasobami, które są równocześnie dostępne dla innych stanowisk. Z punktu widzenia wykonywania funkcji przetwarzania rozproszonego w modelu przetwarzania zintegrowanego wszystkie stanowiska w sieci są sobie równoważne.

Systemy operacyjne LSK w zasadzie działają zgodnie z modelem klient-realizator. Główne różnice między nimi polegają na tym, czy stanowisko usługowe jest ściśle dedykowane do realizacji określonych usług, czyli wyłączone z innego działania w sieci, czy też każde stanowisko może określać siebie jako realizatora usług. Przykładem pierwszego rozwiązania są systemy NetWare, 3+Share, Vines. Przykładem drugiego rozwiązania są systemy IBM PC LAN Program, 10Net, TOPS.

Przedstawimy teraz charakterystyczne cechy systemów operacyjnych LSK dostępnych na rynku [1].

Przynależność do klasy systemów opartych na systemie operacyjnym DOS lub UNIX

Systemy operacyjne wzorowane na systemie DOS

System operacyjny MS-DOS, projektowany z myślą o systemie jednozadaniowym stał się, w przypadku sieci mikrokomputerowych, podstawą wielu sieciowych systemów operacyjnych. Brak wielozadaniowości oraz obsługi wielu użytkowników spowodował konieczność stosowania przez producentów systemów sieciowych specjalnych nakładek oraz warstw pośredniczących, które przejmują żądania użytkowników sieci, buforują je i realizują algorytmy współdzielenia procesora.

Podstawą większości systemów operacyjnych powstałych na podłożu systemu DOS jest produkt firmy Microsoft nazywany MS-NET. Opierając się na tym systemie swe produkty sieciowe zaprojektowały takie firmy, jak DEC, SCO, AT & T, 3Com oraz IBM. Cechą charakterystyczną tego rozwiązania jest równoważne dzielenie zasobów, rozumiane jako możliwość wprowadzenia przez każde stanowisko sieciowe swych prywatnych zasobów do puli zasobów sieciowych. Rozwiązanie to ma swoje zalety: dużą elastyczność, opłacalność instalacji (nawet dla dwóch mikrokomputerów PC), możliwość włączenia do sieci większości mikrokomputerów zbudowanych na mikroprocesorach INTEL. Ma ono również wady: zwiększenie czasu odpowiedzi, trudności w zarządzaniu siecią, problemy administracyjne w przypadku, gdy zbiory i drukarki są rozproszone między wieloma stanowiskami usługowymi.

Głównym mankamentem rozwiązań opartych na systemie DOS jest ich wymóg dotyczący pamięci RAM. Oprogramowanie sieciowe pochłania około 100 KB RAM, w przypadku stanowisk roboczych, oraz do 400 KB RAM, w przypadku stanowisk usługowych.

Większość systemów operacyjnych wzorowanych na rozwiązaniach DOS realizuje podstawowe działania dotyczące współdzielenia zasobów. Dla wielu produktów takie dodatkowe usługi, jak np. poczta elektroniczna i kalendarz, muszą być zakupione dodatkowo.

Systemy operacyjne wzorowane na systeme UNIX

System operacyjny UNIX, zaprojektowany z myślą o wielu użytkownikach i mający wbudowaną wielozadaniowość, stanowi podstawę rozwoju sieciowych systemów operacyjnych innego kierunku. Systemy oparte na systemie UNIX nie wymagają dodatkowych nakładek oraz warstw pośredniczących. Jednakże wymóg współpracy z systemem DOS powoduje konieczność emulacji funkcji DOS oraz NetBIOS.

Podstawową różnicą większości rozwiązań sieciowych systemów operacyjnych opartych na systemie UNIX, w stosunku do rozwiązań opartych na systemie DOS, jest wprowadzenie dedykowanych stanowisk usługowych. Stanowiska robocze nie udostępniają w sieci swych zasobów prywatnych. Konsekwencją tego jest przejęcie przez oprogramowanie stanowiska usługowego zarządzania dostępem do danych i sterowania współbieżnością, co zwiększa efektywność.

Rozwiązanie zastosowane w stacjach roboczych jest podobne do rozwiązań stosowanych w systemach opartych na DOS. Systemy operacyjne sieci tworzone na rozwiązaniach systemu UNIX oferują użytkownikom wiele usług. Do usług tych należą: poczta elektroniczna i wewnętrzne mosty.

Dedykowane lub niededykowane stanowiska usługowe

Cecha ta wynika z omówionego powyżej modelu przetwarzania zastosowanego w LSK. Głównym argumentem przemawiającym za stosowaniem stanowisk dedykowanych jest ich efektywność, co ma duże znaczenie w większych konfiguracjach LSK, pomimo wysokiej ceny tych stanowisk. W małych konfiguracjach LSK koszt takich stanowisk jest niewspółmiernie duży. Z kolei stanowiska niededykowane cechują się większą elastycznością, co ma znaczenie dla przyszłych usług rozproszonego przetwarzania danych. Z tego względu obserwuje się próby wzbogacania sieci z niededykowanymi stanowiskami usługowymi w dedykowane stanowiska usługowe. Dotyczy to głównie realizatorów plików. Stanowiska takie mogą także realizować wiele funkcji dodatkowych, na przykład, funkcje współpracy międzysieciowej czy zarządzania siecią. Stosowanie takiego rozwiązania zdecydowanie zwiększa efektywność dostępu do plików sieciowych, przy zachowaniu elastycznej struktury przetwarzania w sieci. Przykładem takiego rozwiązania jest stanowisko realizatora plików POWERserve firmy Performance Technology (USA). Stanowisko to jest przeznaczone do współpracy z systemem IBM PC LAN Program i firmowym systemem POWERlan. Oba te systemy mogą współpracować w jednej sieci. Innym przykładem jest zastosowanie stanowiska systemu OS/2 LAN Server do współpracy z IBM PC LAN Program.

Inną obserwowaną ostatnio tendencją jest możliwość obsługi przez stanowisko usługowe różnych sieciowych systemów plików (np. NetWare 386 v.3.11).

Charakterystyki techniczne stanowisk realizatora plików

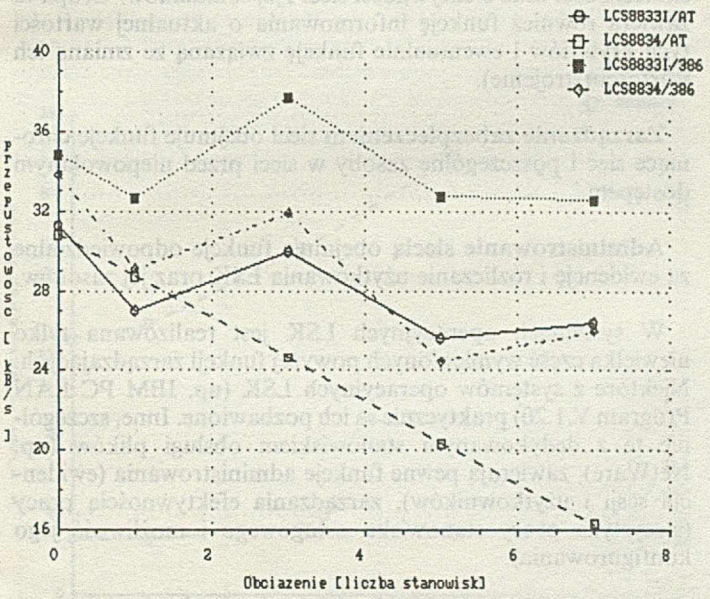
Omawiając charakterystyki dedykowanych stanowisk realizatora plików należy wspomnieć o ich charakterystykach technicznych. Duży wpływ na efektywność tych stanowisk ma zastosowane rozwiązanie pamięci dyskowej. Systemy dyskowe mogą różnić się następującymi elementami:

- konstrukcją interfejsu z płytą główną mikrokomputera,
- metodą przesyłania danych przez interfejs,
- przeplotem na dysku,
- czasem dostępu,
- szybkością działania sterownika dyskowego.

Obecnie wśród stosowanych systemów dyskowych spotyka się szereg standardów, które różnią się między sobą elementami przedstawionymi powyżej. Są to standardy: ST506, AT-BUS, ESDI i SCSI. Niezależnie od różnic przepustowość kanału dyskowego jest istotnym ograniczeniem dla LSK. Rozwiązaniem tego problemu jest zastosowanie wielu kanałów dyskowych w stanowiskach usługowych sieci (wiele kanałów w jednym sterowniku lub wiele sterowników jednokanałowych). Efekt zwielokrotnienia kanałów dyskowych jest jednak niewidoczny tylko w przypadku właściwego rozproszenia danych. Zwielokrotnienie kanałów musi być też uwzględniane przez system operacyjny LSK (IBM PC LAN Program może obsługiwać trzy dyski, NetWare — 35, 3 + Share — 8, Vines — 11).

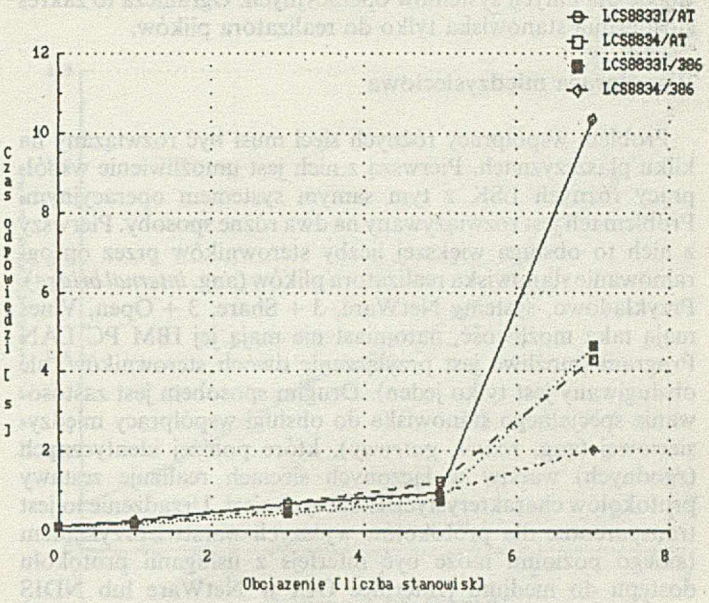
Zwiększenie efektywności stanowisk realizatorów plików można uzyskać stosując buforowanie dysków (ang. *disk caching*) w specjalnych obszarach pamięci operacyjnej (IBM PC LAN Program) wykorzystuje pamięć adresowalną fizycznie powyżej 1 MB, NetWare wykorzystuje bufory podręczne (ang. *cache buffers*). W większości systemów stosuje się buforowanie dysków.

Na stanowiskach dedykowanych realizatorów plików są stosowane mikrokomputery klasy IBM PC/AT, PC-386 i PC-486. Istnieją także rozwiązania stosujące specjalne architektury i mikroprocesory serii M68000 (Motorola), na przykład BNS i DNS firmy Banyan dla systemu Vines. Stosowane są także minikomputery firmy DEC.



Rys. 4. Przepustowość stanowiska usługowego PC/AT i PC-386 ze sterownikiem inteligentnym i nieinteligentnym dla PC LAN Program

Powyższe charakterystyki techniczne odnoszą się również do niededykowanych stanowisk usługowych. Należy stwierdzić, że efektywność sieci w znacznym stopniu zależy do systemów mikrokomputerowych zastosowanych na stanowiskach usługowych. Dla zilustrowania tej tezy przedstawiono poniżej porównanie dwóch systemów mikrokomputerowych: ELWRO 801/AT i PC-386 pracujących na stanowiskach usługowych sieci. Mikrokomputer ELWRO 801/AT pracował z zegarem 10 MHz i był wyposażony w 1 MB pamięci operacyjnej oraz dysk stały Seagate ST-225 o pojemności 20 MB i czasie dostępu 65 ms. Mikrokomputer PC-386 pracował z zegarem 20 MHz i był wyposażony w 8 MB pamięci operacyjnej oraz dysk stały Maxtor XT-4140 o pojemności 140 MB i czasie dostępu 27 ms. W obu przypadkach sieć pracowała pod nadzorem sieciowego systemu operacyjnego IBM PC LAN Program v.1.20. W eksperymentach pomiarowych użyto sterowników inteligentnych (LCS-88331) i nieinteligentnych (LCS-8834) firmy LongShine (Taiwan).



Rys. 5. Czas odpowiedzi w stanowisku roboczym dla PC LAN Program (sterownik inteligentny i nieinteligentny w stanowisku usługowym)

Na rysunkach 4 i 5 przedstawiono odpowiednio przepustowość stanowiska usługowego sieci i czas odpowiedzi na polecenie zapisu przez stanowisko pomiarowe bloku danych do pliku sieciowego. Z rysunków tych wynika, że niezależnie od sterownika LSK większą przepustowość stanowiska usługowego zapewnia mikrokomputer PC-386 niż ELWRO 801/AT. Różnica między nimi jest jednak mniejsza, niż wynikało by to z różnicy prędkości zegarów i dysków stałych. Jednocześnie zaobserwować można wpływ „inteligencji" sterownika sieci — zastosowanego w stanowisku usługowym — na jego przepustowość. I tak przepustowość mikrokomputera PC-386 ze sterownikiem nieinteligentnym jest w przybliżeniu tego samego rzędu co przepustowość mikrokomputera AT ze sterownikiem inteligentym. Jednak w tym przypadku dla mikrokomputera AT, wraz ze wzrostem obciążenia (powyżej pięciu stanowisk), następuje znaczny wzrost czasu odpowiedzi. Natomiast dla mikrokomputera AT ze sterownikiem nieinteligentnym, wraz ze wzrostem obciążenia, następuje systematyczny spadek przepustowości.

Obserwując przebieg przepustowości stanowiska usługowego przy wzroście obciążenia, dla mikrokomputera PC-386 można zauważyć stosunkowo dużą przepustowość w kierunkach sieci nieobciążonej (obciąża tylko stanowisko pomiarowe), a następnie spadek przepustowości (z wyjątkiem obciążenia trzema stanowiskami). Wynika to z ograniczenia przepustowości przez oprogramowanie realizujące funkcje NetBIOS-a w stanowisku usługowym. Czas odpowiedzi dla obciążenia siedmioma stanowiskami jest najkrótszy dla mikrokomputera PC-386 na stanowisku usługowym i nieinteligentnego sterownika na stanowisku roboczym.

W LSK z IBM PC LAN Program mikrokomputer AT ze sterownikiem inteligentnym może być stosowany z powodzeniem przy niedużej liczbie stanowisk roboczych (do 10). W większych konfiguracjach na stanowiskach usługowych wymagane jest stosowanie mikrokomputerów o większej mocy obliczeniowej.

Szersze omówienie i porównanie stanowisk usługowych można znaleźć między innymi w pracach [5] i [6].

Specjalne formaty dysków

Niektóre systemy operacyjne LSK (NetWare, Vines) wymagają specjalnie sformatowanych dysków. Dyski takie są niedostępne dla innych systemów operacyjnych. Ogranicza to zakres stosowania stanowiska tylko do realizatora plików.

Współpraca międzysieciowa

Problem współpracy różnych sieci musi być rozwiązany na kilku płaszczyznach. Pierwszą z nich jest umożliwienie współpracy różnych LSK z tym samym systemem operacyjnym. Problem ten jest rozwiązywany na dwa różne sposoby. Pierwszy z nich to obsługa większej liczby sterowników przez oprogramowanie stanowiska realizatora plików (ang. *internal bridge*). Przykładowo, systemy NetWare, 3 + Share, 3 + Open, Vines mają taką możliwość, natomiast nie mają jej IBM PC LAN Program (możliwe jest przyłączenie dwóch sterowników, ale obsługiwany jest tylko jeden). Drugim sposobem jest zastosowanie specjalnego stanowiska do obsługi współpracy międzysieciowej (ang. *router, gateway*), które poniżej identycznych (zgodnych) warstw w łączonych sieciach realizuje zestawy protokołów charakterystyczne dla tych sieci. Urządzenie to jest transparentne dla protokołów wyższych warstw. Przykładem takiego poziomu może być interfejs z usługami protokołu dostępu do medium (Interface OLI w NetWare lub NDIS w LAN Manager) lub interfejs na poziomie sesyjnym (NetBIOS). System firmy 3COM 3 + Open ma unikalną właściwość przełączania na żądanie aplikacji zestawu protokołów realizowanych między interfejsem NDIS a NetBIOS.

Następną płaszczyzną współpracy LSK może być połączenie między dwoma zgodnymi (powyżej trzeciej warstwy) LSK za pośrednictwem sieci z komutacją pakietów z interfejsem X.25. Komputery międzysieciowe w obu sieciach nazywamy stanowiskami obsługi sieci X.25. Stanowisko to wymaga specjalnego sterownika realizującego funkcje protokołu X.25 do drugiej lub trzeciej warstwy włącznie i specjalizowanego oprogramowania.

Dostęp ze zdalnego stanowiska roboczego

Dostęp do LSK ze zdalnego systemu przez połączenie modemowe i styk RS-232 w dedykowanym stanowisku obsługi plików lub innym stanowisku pośredniczącym w tym połączeniu umożliwia pracę tego systemu jako zwykłego stanowiska roboczego. Usługowe stanowiska pośredniczące są nazywane stanowiskami obsługi terminali asynchronicznych.

Zabezpieczenie przed awariami stanowiska usługowego

W sieciach z dedykowanym stanowiskiem obsługi plików może występować konieczność ochrony tego stanowiska przed awariami i błędami w obsłudze zasobów sieciowych. Problem ten dotyczy głównie pamięci dyskowych. Niektóre z tych systemów, na przykład NetWare, są zabezpieczone przez zdublowanie zasobów (dysku lub nawet realizatora).

Wymagania pamięciowe dla stanowiska usługowego

Rozmiar pamięci operacyjnej wymaganej w stanowisku usługowym przez system operacyjny LSK jest parametrem szczególnie ważnym dla stanowisk usługowych, które równocześnie są stanowiskami roboczymi. Rozmiar tej pamięci jest bardzo różny w zależności od sieciowego systemu operacyjnego. Na przykład, w IBM PC LAN Program wynosi on 350 KB, w NetWare V.2.15 — 1 Mb (dla dysku o pojemności 70 MB), w Vines — 2 MB.

Wymagania pamięciowe dla stanowiska roboczego

Rozmiar pamięci wymagany w stanowisku roboczym przez system operacyjny LSK określa możliwość wykonywania programów użytkowych. Niektóre z systemów wymagają zbyt dużo pamięci, na przykład IBM PC LAN Program od 81 do 190 KB, podczas gdy NetWare od 45 do 60 KB, a 3+Share — 25 lub 100 KB.

Funkcje zarządzania LSK

Funkcje zarządzania, odnoszące się do modelu ISO/OSI, obejmują pięć grup funkcji:

Zarządzanie konfiguracją obejmuje funkcje odpowiedzialne za monitorowanie działania obiektów w ramach LSK i ewentualne sterowanie nimi w celu zapewnienia poprawnego działania. Umożliwiają one instalowanie i modyfikowanie systemów w LSK (np. zdalne ładowanie oprogramowania), monitorowanie stanu oraz rejestrowanie określonych zdarzeń w LSK.

Zarządzanie obsługą błędów w LSK obejmuje funkcje odpowiedzialne za alarmowanie, raportowanie i statystykę błędów oraz funkcje wspomagania diagnostyki sieci.

Zarządzanie efektywnością pracy sieci obejmuje funkcje odpowiedzialne za pomiary, analizę określonych kryteriów skuteczności oraz efektywności sieci i jej składników. Grupa ta zawiera również funkcję informowania o aktualnej wartości tych kryteriów i ewentualnie funkcję związaną ze zmianą ich wartości (strojenie).

Zarządzanie zabezpieczeniem sieci obejmuje funkcje chroniące sieć i poszczególne zasoby w sieci przed niepowołanym dostępem.

Administrowanie siecią obejmuje funkcje odpowiedzialne za ewidencję i rozliczanie użytkowania LSK oraz jej zasobów.

W systemach operacyjnych LSK jest realizowana tylko niewielka część wymienionych powyżej funkcji zarządzających. Niektóre z systemów operacyjnych LSK (np. IBM PC LAN Program V.1.20) praktycznie są ich pozbawione. Inne, szczególnie te z dedykowanym stanowiskiem obsługi plików (np. NetWare), zawierają pewne funkcje administrowania (ewidencja sesji i użytkowników), zarządzania efektywnością pracy (statystyka pracy stanowiska usługowego i możliwość jego konfigurowania).

Zabezpieczenie przed niepowołanym dostępem jest najczęściej realizowane w LSK przez zastosowanie hasła. Niektóre systemy mają różne poziomy dostępu do zasobów, osiągalne przez poszczególnych użytkowników w formie przydzielanych im przywilejów (np. w NetWare). W systemach operacyjnych LSK popularna jest także metoda chronienia hasłem poszczególnych zasobów, na przykład dysków, katalogów, plików, drukarek.

Niski, niewystarczający poziom realizacji funkcji zarządzających w systemach operacyjnych LSK powoduje konieczność ich

wzbogacania specjalnymi programami, działającymi często jako zwykłe sieciowe programy użytkowe.

Poczta elektroniczna

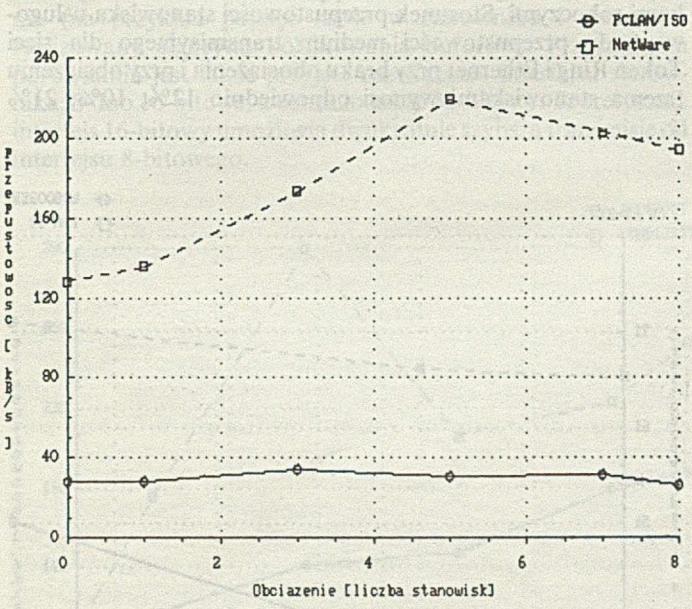
Wielu użytkowników wymaga usług poczty elektronicznej LSK. Z tego względu większość systemów operacyjnych LSK oferuje te usługi. Ich poziom jest jednak bardzo różny. Spośród popularnych systemów operacyjnych LSK tylko niewiele zapewnia realizację usług poczty elektronicznej według normy CCITT X.400. Np. firma RETIX oferuje pakiet poczty elektronicznej X.400 dla sieci o architekturze TOP 3.0. Wiele praktycznych ułatwień poczty elektronicznej nie jest realizowanych w dostępnych obecnie na rynku systemach sieciowych (na przykład — wyświetlanie w dolnej części ekranu krótkich napływających do użytkownika komunikatów).

Obsługa drukarki

Obsługa w LSK drukarki przyłączonej do stanowiska usługowego polega na przechowywaniu zadań drukowania w specjalnym pliku (ang. *spool*). Zadania te tworzą kolejkę dostępu do drukarki. Jest pożądane, aby w takiej kolejce użytkownik mógł zmieniać stan swego zadania (na przykład zmiana priorytetu, kasowanie zadania). Większość systemów operacyjnych LSK takie możliwości oferuje.

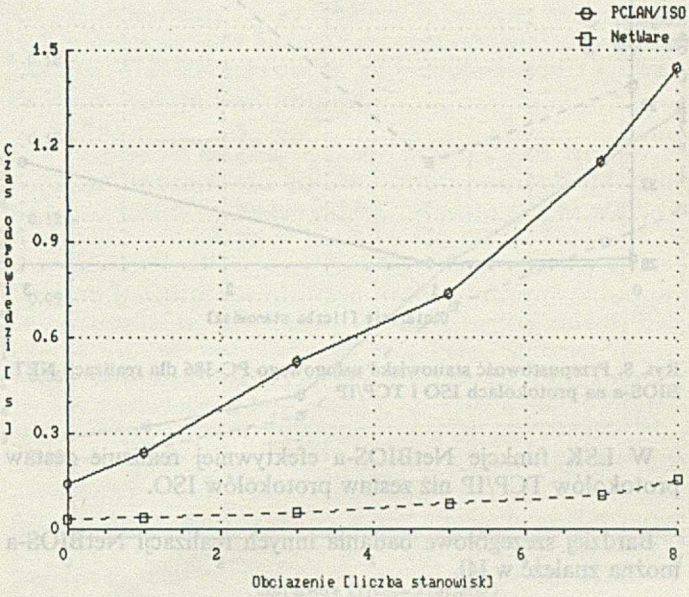
Efektywność systemów operacyjnych LSK

Jedną z istotnych cech systemów operacyjnych LSK jest ich efektywność. Wpływ sieciowego systemu operacyjnego na efektywność sieci przedstawiono na przykładzie systemów NetWare i IBM PC LAN Program. W obu przypadkach wszystkie stanowiska sieci były wyposażone w sterowniki WD8003EB, przy czym dla IBM PC LAN Program zastosowano NetBIOS wykorzystujący protokoły ISO.



Rys. 6. Przepustowość stanowiska usługowego PC-386 ze sterownikiem WD8003EB dla różnych sieciowych systemów operacyjnych

Na rys. 6 i 7 przedstawiono odpowiednio przepustowość stanowiska usługowego i czas odpowiedzi w stanowisku roboczym, w zależności od zmian obciążenia stanowiska usługowego. Z rysunków tych jednoznacznie wynika większa efektywność systemu NetWare: w przypadku przepustowości pięciokrotna, a w przypadku czasu odpowiedzi — dziesięciokrotna (dla obciążenia ośmioma stanowiskami). W zakresie obserwowanych obciążeń system IBM PC LAN Program zapewnia stałą przepustowość stanowiska usługowego przy jednoczesnym znacznym wzroście czasu odpowiedzi dla wzrastającego obciążenia. Natomiast w systemie NetWare przepustowość stanowiska usługowego rośnie wraz ze wzrostem obciążenia do pięciu stanowisk, a następnie maleje. Zmiany wartości czasu odpowiedzi są niewielkie.



Rys. 7. Czas odpowiedzi w stanowisku roboczym ze sterownikiem WD8003EB dla różnych sieciowych systemów operacyjnych

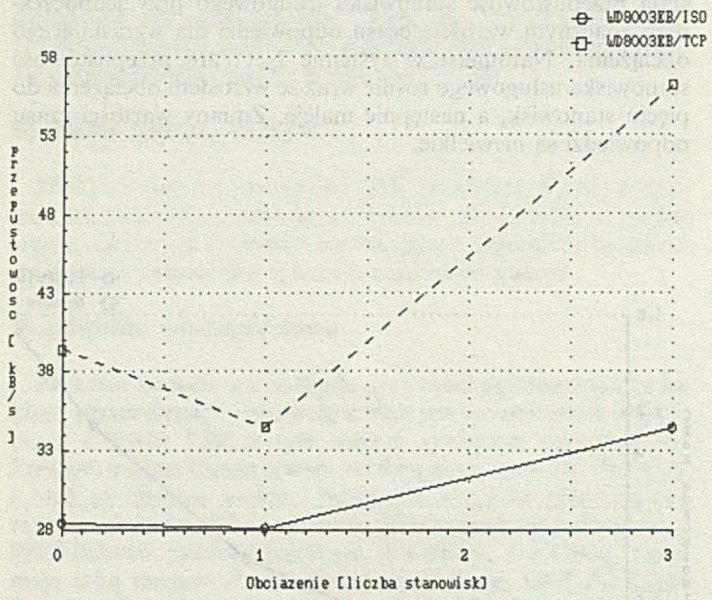
Większa efektywność systemu NetWare wynika z koncepcji tego systemu. W systemie tym stosuje się dedykowane stanowisko usługowe, które pracuje pod nadzorem specjalizowanego systemu operacyjnego. W systemie IBM PC LAN Program stanowiska usługowe są niededykowane i pracują nad nadzorem systemu operacyjnego DOS.

Wpływ zestawu protokołów komunikacyjnych na efektywność sieci

Wpływ zestawu protokołów komunikacyjnych na efektywność sieci przedstawiono na przykładzie różnych realizacji Net-BIOS-a. Badania przeprowadzono dla FTP Software TCP/IP NetBIOS (NetBIOS zrealizowany dla sieci z protokołami TCP/IP) dla sterownika WD8003EB oraz dla WD/Retix NetBIOS (NetBIOS wykorzystujący protokoły ISO/OSI: LLC Class 1 i TP Class 4) dla sterownika WD8003EB. Pomiary przeprowadzono dla IBM PC LAN Program v.1.20. Należy zaznaczyć, że w tym przypadku jest to łączna ocena wpływu zestawu protokołów komunikacyjnych i samego sterownika na efektywność sieci.

Na rys. 8 i 9 przedstawiono szczegółowe porównanie dwóch realizacji NetBIOS-a, wykorzysujących różne zestawy protokołów komunikacyjnych (FTP TCP/IP NetBIOS i WD/Retix NetBIOS) dla sterownika WD8003EB. Jak można zaobserwować, realizacja NetBIOS-a korzystająca z protokołów TCP/IP jest bardziej efektywna od realizacji stosującej protokoły ISO, ponieważ w zakresie obciążeń od 0 do 3 stanowisk przepustowość stanowiska usługowego jest większa, a czasy

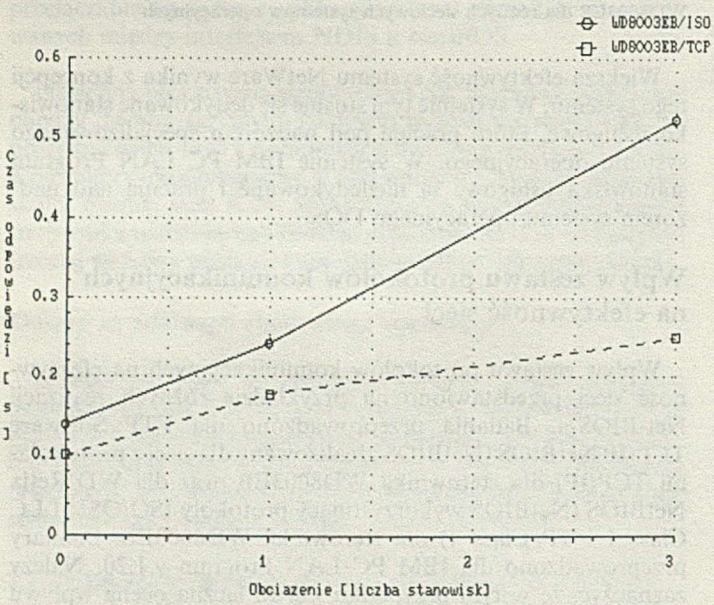
odpowiedzi krótsze. Przy obciążeniu trzema stanowiskami różnica ta jest prawie dwukrotna.



Rys. 8. Przepustowość stanowiska usługowego PC-386 dla realizacji NETBIOS-a na protokołach ISO i TCP/IP

W LSK funkcje NetBIOS-a efektywniej realizuje zestaw protokołów TCP/IP niż zestaw protokołów ISO.

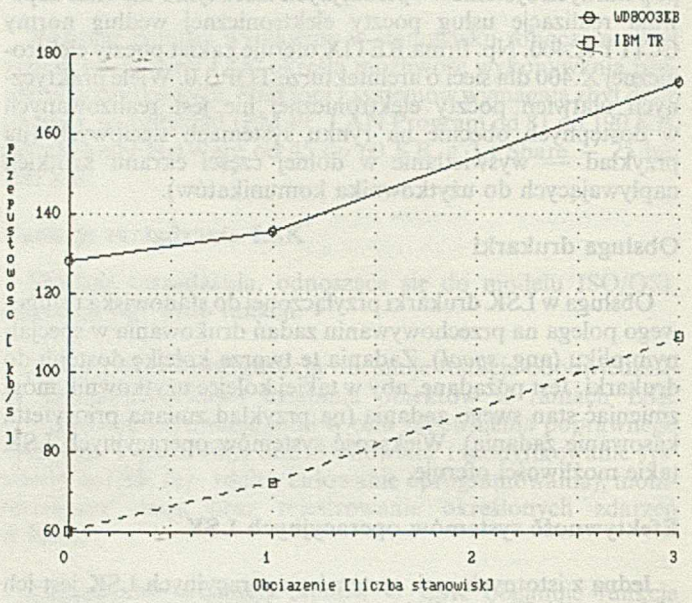
Bardziej szczegółowe badania innych realizacji NetBIOS-a można znaleźć w [4].



Rys. 9. Czas odpowiedzi w stanowisku roboczym dla realizacji NETBIOS-a na protokołach ISO i TCP/IP

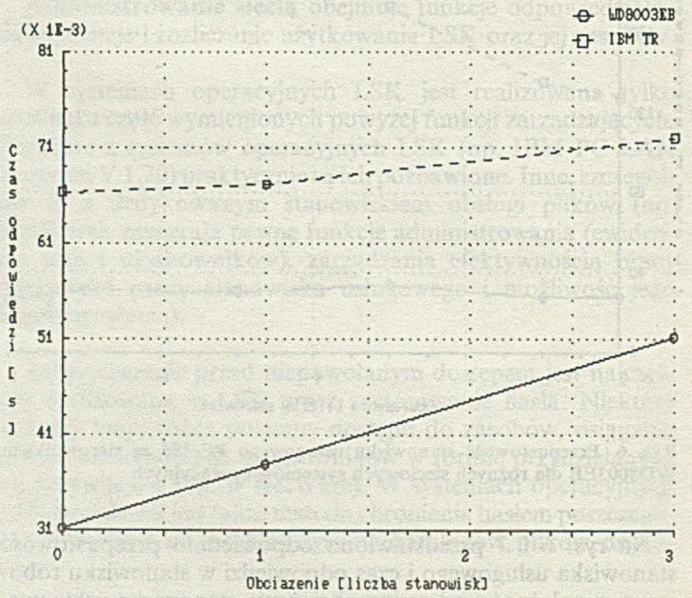
Wpływ metody dostępu do medium transmisyjnego na efektywność sieci

Wpływ metody dostępu do medium transmisyjnego na efektywność sieci przedstawimy na przykładzie protokołu CSMA/CD (ISO 8802.3) i TOKEN RING (ISO 8802.5). Jako przykłady zastosowania tych protokołów wybrano dla sieci typu Ethernet WD8003EB, a dla sieci typu Token Ring sterownik IBM Token Ring/Adapter I. Oba sterowniki pracowały w stanowiskach usługowych pod nadzorem sieciowego systemu operacyjnego SFT NetWare v.2.15. Na rys. 10 przedstawiono przepustowość stanowiska usługowego sieci, a na rys. 11 — czasy odpowiedzi na polecenie zapisu bloku danych przez stanowisko pomiarowe w pliku sieciowym.



Rys. 10. Przepustowość stanowiska usługowego PC-386 (SFT NetWare v. 2.15) dla różnych protokołów dostępu do medium

Przepustowość stanowiska usługowego ze sterownikiem IBM Token Ring w stosunku do przepustowości stanowiska ze sterownikiem WD8003EB jest mniejsza o 53% przy braku obciążenia i mniejsza o 37% przy obciążeniu trzema stanowiskami roboczymi. Stosunek przepustowości stanowiska usługowego do przepustowości medium transmisyjnego dla sieci Token Ring i Ethernet przy braku obociążenia i przy obciążeniu trzema stanowiskami wynosi odpowiednio 12%, 10%, 21%



Rys. 11. Czas odpowiedzi w stanowisku roboczym dla różnych protokołów dostępu do medium (SFT NetWare v. 2.15)

i 14%. Należy przy tym pamiętać, że prędkość przesyłania w medium transmisyjnym dla sieci Token Ring jest 2,5 raza mniejsza od prędkości przesyłania w sieci typu Ethernet. Świadczy to o większej efektywności metody dostępu Token Ring w stosunku do metody CSMA/CD.

Jak można zaobserwować na rys. 11, zdecydowanie dłuższe czasy odpowiedzi (w przybliżeniu dwukrotnie) uzyskuje się dla nieobciążonej sieci Token Ring. Wzrost obciążenia powoduje zmniejszanie się tej różnicy: w przypadku obciążenia trzema stanowiskami — około 1,5 krotnie.

Szersze omówienie wpływu sterowników Token Ring na efektywność sieci można znaleźć w [3].

Wpływ sterowników LSK na efektywność sieci.

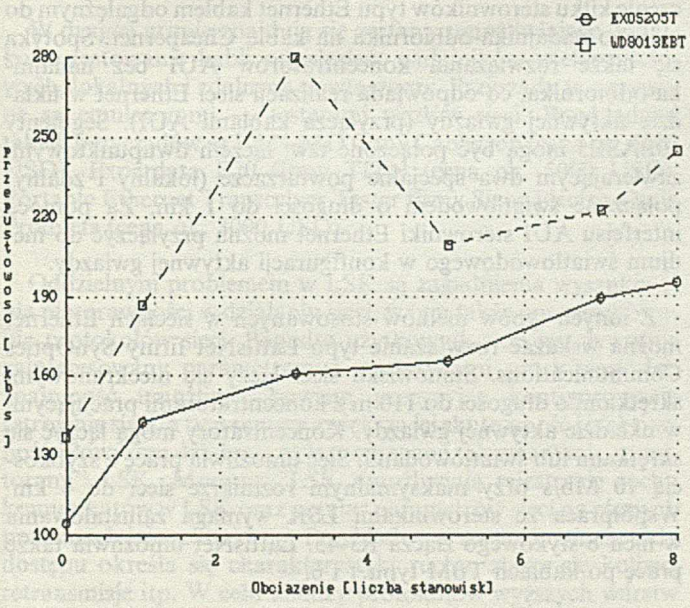
Omówimy obecnie najważniejsze tendencje związane z konstrukcją sterowników sieci typu Ethernet. Oceniając sterowniki LSK bierze się pod uwagę następujące dwie ich cechy:

- **„Inteligencja" w sterowniku**

Wyróżniamy sterowniki nieinteligentne i inteligentne. Pierwsze realizują protokół do podwarstwy 2a włącznie (sterowania dostępem do medium). Drugie, wyposażone w dodatkowy procesor, na przykład INTEL 80186, realizują funkcje do czwartej lub piątej warstwy modelu ISO/OSI.

- **Metoda przesyłania sterownik-mikrokomputer**

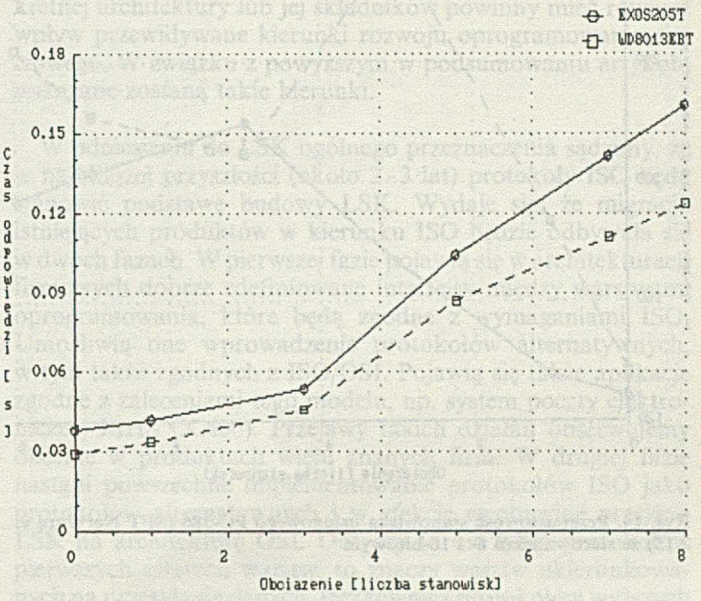
Metoda przesyłania sterownik-mikrokomputer jest ważnym elementem porównania sterowników LSK. Możliwe są trzy metody przesyłania danych: dzielona pamięć, porty we-wy oraz kanały bezpośredniego dostępu (DMA). Metoda dzielonej pamięci jest najszybsza, gdyż nie wymaga przesyłania danych, natomiast najwolniejsza jest metoda DMA. Możliwe są także metody kombinowane, stosujące niekonwencjonalne rozwiązania (na przykład pamięć *cache* w sterowniku i sprzętowo realizowany algorytm kolejkowania buforów). Przedmiotem porównania jest także przyjęte rozwiązanie interfejsu sterownika: 8- lub 16-bitowe, a ostatnio także 32-bitowe. Teoretycznie interfejs 16-bitowy umożliwia dwukrotnie szybszą transmisję od interfejsu 8-bitowego.



Rys. 12. Przepustowość stanowiska usługowego PC-386 (SFT NetWare v.2.15) ze sterownikiem inteligentnym i nieinteligentnym

Aby zilustrować wpływ cech sterowników LSK na efektywność sieci, przeprowadzono badania sterowników: inteligentnego EXOS 205T i nieinteligentnego WD8013EBT działającego pod kontrolą systemu SFT Net Ware v.2.15 oraz sterownika WD8013EBT (magistrala 16-bitowa) ze sterownikiem WD8003EB (magistrala 8-bitowa).

Na rys. 12 przedstawiono porównanie przepustowości stanowiska usługowego ze sterownikami EXOS 205Ti WD8013EBT, a na rys. 13 — czasy odpowiedzi na polecenie zapisu ze stanowiska pomiarowego dla tych samych sterowników.



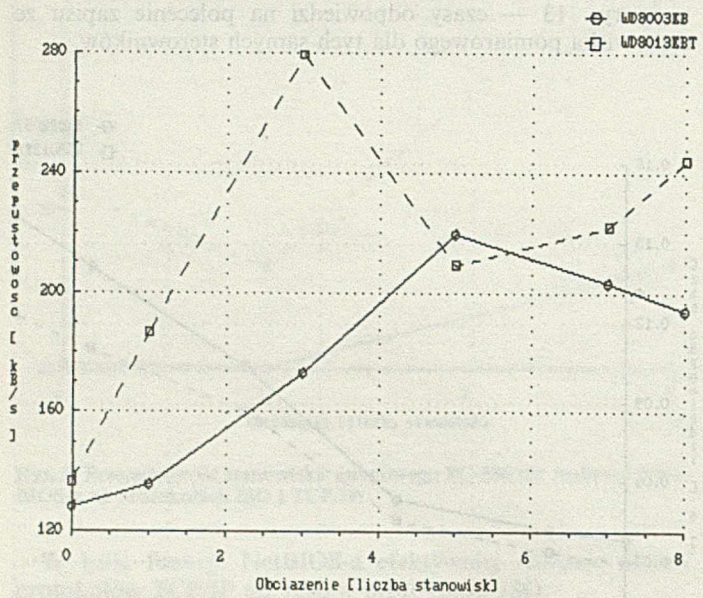
Rys. 13. Czas odpowiedzi w stanowisku roboczym dla sterowania inteligentnego i nieinteligentnego (SFT NetWare v.2.15)

W zakresie obciążeń od 0 do 8 stanowisk roboczych większą przepustowość uzyskano stosując sterownik nieinteligenty. Wynika to z większej szybkości pracy procesora stanowiska usługowego (20 MHz) niż procesora w sterowniku LSK (8 MHz). Przy wzroście obciążenia (nie objętego tymi pomiarami) różnica przepustowości stanowiska usługowego dla obu sterowników zmniejsza się, a następnie zmienia się na korzyść sterownika inteligentnego. Należy zauważyć, że procesor sterownika inteligentnego pracującego pod kontrolą systemu NetWare wykonuje jedynie funkcje protokołu LLC. Nie można więc wykazać wyższości tego sterownika nad sterownikiem nieinteligentnym. Różnicę tę widać wyraźnie w przypadku wykonywania w sterowniku inteligentnym funkcji komunikacyjnych, np. funkcji NetBIOS-a (por. rys. 4 i rys. 5). Z rysunków tych wynika, że sterownik inteligentny umożliwia osiągnięcie większej przepustowości stanowiska usługowego.

Krótsze czasy odpowiedzi (rys. 13) uzyskuje się stosując sterownik nieinteligentny. Wynika to z faktu bezczynnego oczekiwania stanowiska roboczego, po wydaniu polecenia zapisu, na jego zakończenie. Funkcje komunikacyjne wykonywane przez procesor sterownika sieciowego wykonywane są szybciej przez procesor główny stanowiska.

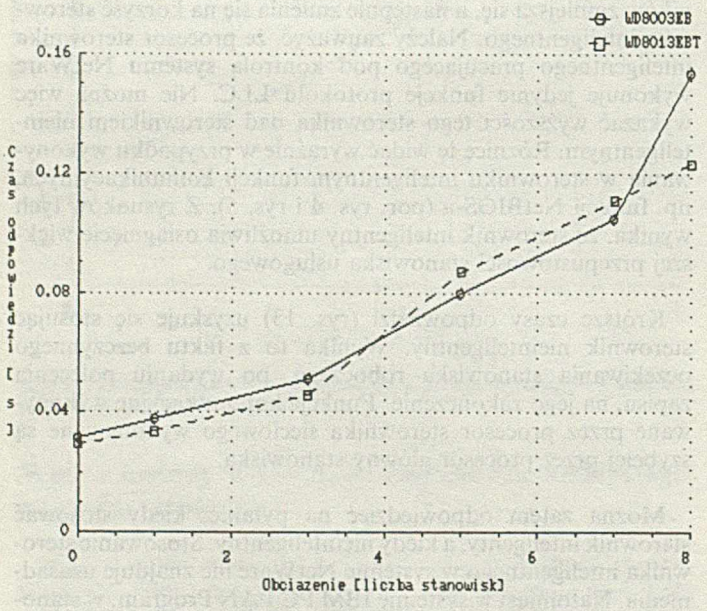
Można zatem odpowiedzieć na pytanie, kiedy stosować sterownik inteligenty, a kiedy nieinteligentny. Stosowanie sterownika inteligentnego w systemie NetWare nie znajduje uzasadnienia. Natomiast w systemie IBM PC LAN Program, w stanowiskach usługowych, szczególnie dla większej liczby stanowisk roboczych, powinny być stosowane sterowniki inteligentne.

W stanowisku roboczym niezależnie od sieciowego systemu operacyjnego należy stosować sterowniki nieinteligentne. Należy jedynie pamiętać, że przy stosowaniu sterownika nieinteligentnego, w przypadku niektórych sieciowych systemów operacyjnych (np. IBM PC LAN Program), oprogramowanie sieciowe zajmuje więcej pamięci operacyjnej niż w przypadku stosowania sterowników inteligentnych.



Rys. 14. Przepustowość stanowiska usługowego PC-386 (SFT NetWare v. 2.15) ze sterownikiem 8- i 16-bitowym

Na rys. 14 przedstawiono wpływ szerokości magistrali danych interfejsu sterownika na przepustowość stanowiska usługowego sieci. Jak wynika z rysunku, większą przepustowość zapewnia sterownik z interfejsem 16-bitowym (WD8013EBT). Natomiast na rys. 15 przedstawiono czas odpowiedzi na polecenia zapisu bloku danych przez stanowisko pomiarowe do pliku sieciowego. Wpływ szerokości interfejsu na czas odpowiedzi jest nieistotny.



Rys. 15. Czas odpowiedzi w stanowisku roboczym dla sterownika 8- i 16-bitowego (SFT NetWare v.2.15)

Na podstawie powyższych pomiarów można stwierdzić, że stosowanie sterowników z interfejsem 16-bitowym jest uzasadnione w przypadku stanowisk usługowych, a nieuzasadnione w przypadku stanowiska roboczych.

Media transmisyjne

Sieci lokalne klasy Ethernet mogą pracować z różnymi mediami transmisyjnymi: kablem koncentrycznym, światłowodem i skrętką. Większość sterowników LSK jest wyposażona w dwa interfejsy z medium transmisyjnym. Jeden zgodny ze specyfikacją medium o nazwie 10BASE5 (tzw. thick Ethernet) oraz drugi zgodny ze specyfikacją 10BASE2 (tzw. thin Ethernet lub Cheapernet). Porównanie obu mediów zawarto w tabeli.

Porównanie mediów transmisyjnych

	10BASE5	10BASE2
Szybkość przesyłania	10 Mb/s	10 Mb/s
Długość segmentu	500 m	185 m
Maksymalny rozmiar sieci	2500 m, maksymalnie trzy segmenty, jedno łącze 1 km, dwa powtarzacze	925 m, maksymalnie pięć segmentów, cztery powtarzacze
Liczba stanowisk w segmencie	100	30
Minimalna odległość stanowisk	2,5 m	0,5m
Typ kabla	50 Ω (RG-8 A/U), podwójnie ekranowany, średnica 0,4 mm, złącze typu N	50 Ω (RG-58 A/U), pojedynczo ekranowany, średnica 0,2 mm, złącze typu BNC
Kabel odgałęzienia	do 50 m, cztery pary ekranowane, złącze typu D 15 stykowe, interfejs AUI	nie jest wymagany

Do połączenia poszczególnych segmentów sieci typu Ethernet służą powtarzacze (ang. *repeaters*). Możliwe jest łączenie w jednej sieci segmentów różnego typu. Ostatnio, ze względu na popularyzację rozwiązania Cheapernet, pojawiają się produkty typu koncentrator segmentów Cheapernet i koncentrator AUI (*Access Unit Interface*). Koncentrator AUI umożliwia przyłączenie kilku sterowników typu Ethernet kablem odgałęźnym do jednego nadajnika-odbiornika na kablu Cheapernet. Spotyka się także rozwiązania koncentratorów AUI bez nadajnika-odbiornika, co odpowiada realizacji sieci Ethernet w układzie aktywnej gwiazdy (przyłącza kablami AUI). Segmenty 10BASE5 mogą być połączone tzw. łączem dwupunktowym, zawierającym dwa specjalne powtarzacze (lokalny i zdalny) połączone światłowodem o długości do 1 km. Za pomocą interfejsu AUI sterowniki Ethernet można przyłączyć do medium światłowodowego w konfiguracji aktywnej gwiazdy.

Z innych typów mediów stosowanych w sieciach Ethernet można wskazać rozwiązanie typu LattisNet firmy SynOptics Communications. Stanowiska sieci łączy się nieekranowymi skrętkami o długości do 110 m z koncentratorami pracującymi w układzie aktywnej gwiazdy. Koncentratory mogą łączyć się skrętkami lub światłowodami. Sieć umożliwia pracę z szybkością 10 Mb/s przy maksymalnym rozmiarze sieci do 4 km. Współpraca ze sterownikami LSK wymaga zainstalowania w nich 8-stykowego złącza RJ-45. LattisNet umożliwia także pracę po kablach TBM typu 1 i 6.

Najnowsze tendencje budowy okablowania sieci Ethernet wykorzystują oba omówione powyżej podejścia. Stosuje się

powtarzacze, które w układzie aktywnej gwiazdy łączą segmenty sieci i połączenia punkt do punktu na różnych mediach transmisyjnych. Te aktywne węzły (ang. *active hubs*) łączą się w strukturę drzewiastą. Połączenia te najczęściej są wykonywane kablem światłowodowym.

Aktualnie prace normalizacyjne dotyczące mediów transmisyjnych dla sieci CSMA/CD (ISO 8802/3) koncentrują się na standardach:

- 10BROAD36 — 10 Mb/s na kablu telewizyjnym z transmisją szerokopasmową i segmentem 3600 m,
- IBASES — 1 Mb/s na skrętce z transmisją w paśmie podstawowym i segmentem 500 m (sieć STARLAN),
- 10BASE-T — 10 Mb/s na skrętce z transmisją w paśmie podstawowym na odległość 150 m w układzie dwupunktowym,
- 10BASE-F — 10 Mb/s na kablu światłowodowym z transmisją w paśmie podstawowym w układzie dupleksowym dwupunktowym.

Również w innych typach sieci można zaobserwować zmiany w stosowanych mediach transmisyjnych. Przykładowo, w sieci ArcNet wprowadza się połączenia światłowodowe. Zwiększeniu ulega także szybkość przesyłania danych do 20 Mb/s.

Uogólniając należy stwierdzić, że nowoczesne media transmisyjne umożliwiają budowanie LSK w znacznie większych rozmiarach niż realizowano to dotychczas. Nadal jednak otwarte pozostaje pytanie, czy budować jedną dużą sieć lokalną, czy też podzielić ją na kilka współpracujących sieci.

Wyposażenie dodatkowe LSK

Duża różnorodność instalacji LSK stwarza potrzebę testowania składników LSK za pomocą specjalnych przyrządów testujących. Przyrządy takie są wymagane przez firmy instalujące LSK oraz użytkowników, o których wiadomo, że w 60% sami instalują sobie sieć. Służą one do testowania kabli oraz pozostałych komponentów warstwy fizycznej. W pierwszej grupie stosuje się przyrządy typu reflektometr. Umożliwiają one pomiar impedancji kabla na podstawie wskazań detektora fali odbitej od impedancji wzorcowej i mierzonej. Przykładem tej grupy urządzeń do testowania kabli sieci Ethernet może być reflektometr 2901B firmy Riser-Bond Instruments (cena ok. 700 USD), tester TDR 5000 firmy Cabletron (cena ok. 4500 USD).

W drugiej grupie znajdują się zestawy umożliwiające dodatkowe testowanie kabli odgałęzień, nadajników wielowejściowych, lokalnych i zdalnych powtarzaczy. Przyrządy te nazywane są emulatorami — testerami węzłów sieci. Przykładami takich przyrządów są LAN-MD firmy Cabletron (cena ok. 4500 USD), Experdata E20 firmy TITN (cena ok. 5000 USD), Portable Ethernet Transceiver Tester firmy Sicor Electro-Optic Products (cena ok. 3000 USD).

Oddzielnym problemem w LSK są zagadnienia wyszukiwania niesprawności w działaniu sieci, w tym także oprogramowania protokołów sieci. Ponadto użytkownik sieci jest żywotnie zainteresowany parametrami i statystykami pracy sieci. Ich znajomość umożliwia bowiem precyzyjne konfigurowanie i strojenie sieci, a tym samym zwiększa jej skuteczność i efektywność. Powyższe działania są wspomagane tak zwanymi „monitorami" LSK. Monitory LSK umożliwiają rejestrację ruchu komunikatów w LSK oraz pomiar parametrów sieci na różnych poziomach jej architektury. Przykładowo, na poziomie metody dostępu określa się charakterystyki ruchu, zlicza się kolizje, retransmisje itp. W celu analizy protokołów wyższych warstw monitory LSK są wyposażone w pakiety analizy. Pakiety te niezależnie od pomiaru parametrów protokołów analizują wymieniane komunikaty (zarejestrowane na dyskach) i umożliwiają ich przeglądanie na ekranie monitora. Monitory LSK różnią się liczbą realizowanych funkcji. Ich ceny wahają się od 10 000 do 25 000 USD. Najbardziej znane monitory LSK to LANalyzer EX5000E firmy Excelan, Sniffer firmy Spider Systems, HP-4972s firm Hewlett-Packard. Analizatory LSK są omówione i porównane w pracy [2].

★ ★ ★

W artykule przedstawiono kryteria i wskazano zasady, którymi można kierować się przy wyborze sprzętu i oprogramowania lokalnych sieci komputerowych. Na wybór konkretnej architektury lub jej składników powinny mieć również wpływ przewidywane kierunki rozwoju oprogramowania sieciowego. W związku z powyższym w podsumowaniu artykułu wskazane zostaną takie kierunki.

W odniesieniu do LSK ogólnego przeznaczenia sądzimy, że w najbliższej przyszłości (około 2-3 lat) protokoły ISO będą stanowić podstawę budowy LSK. Wydaje się, że migracja istniejących produktów w kierunku ISO będzie odbywała się w dwóch fazach. W pierwszej fazie pojawią się w architekturach firmowych dobrze zdefiniowane interfejsy między warstwami oprogramowania, które będą zgodne z wymaganiami ISO. Umożliwią one wprowadzenie protokołów alternatywnych, w tym także zgodnych z ISO/OSI. Pojawią się także aplikacje zgodne z zaleceniami tego modelu, np. system poczty elektronicznej MHS (X.400). Przejawy takich działań obserwujemy obecnie w produktach wielu znanych firm. W drugiej fazie nastąpi powszechne implementowanie protokołów ISO jako protokołów alternatywnych i w efekcie ewolucyjne przejście LSK na architekturę OSI. Dotyczy to nie tylko protokołów pierwszych czterech warstw, to znaczy warstw ukierunkowanych na przesyłanie danych, lecz również protokołów wyższych warstw, na podstawie których będą projektowane takie usługi sieciowe, jak: współdzielenie plików, drukarek, archiwów taśmowych i inne.

Rywalizacja między dostawcami LSK będzie odbywać się według kryterium efektywności implementacji architektury OSI, nowych typów oferowanych usług i zakresu systemów operacyjnych współpracujących w sieci, a nie, jak dotychczas, na podstawie różnorodności sieci. Zmiany w architekturze LSK będą więc miały wpływ na rozwój systemów operacyjnych LSK.

Podstawowym kierunkiem ich rozwoju będzie dążenie do współpracy w ramach LSK różnych systemów operacyjnych dla mikrokomputerów, jak DOS, OS/2, Xenix, UNIX, VMS, itp. Duży nacisk zostanie położony na poprawę efektywności stanowisk obsługi sieci. Drogą do tego celu będzie stosowanie specjalizowanych systemów na stanowiskach usługowych.

Wraz ze wzrostem efektywności sieci pojawią się dążenia do rozszerzenia oferowanych usług, na przykład o usługi dostępu do stanowisk usługowych bazy danych, uaktywnienie rozproszonych zadań w stanowiskach sieci. Kluczem do rozwoju usług sieciowych i kompatybilnych z nimi aplikacji sieciowych (jak protokoły obsługi biura, interfejs aplikacji graficznych, przetwarzanie transakcji) jest stosowanie zorientowanych użytkowo i obiektowo protokołów aplikacji. Są one umieszczane powyżej protokołów aplikacji, takich jak: przesyłanie i zarządzanie dostępem do zbiorów ISO/FTAM, wirtualny terminal ISO/VT, usługi katalogu ISO/Directory Service, poczta elektroniczna ISO/MHS CCITT X.400, itp.

dokończenie na s. 35

Micomp®

Integracja systemów ICL (1900, ME 29, 2900, 39) i IBM z mikrokomputerami PC i systemami NOVELL, UNIX. Sieci lokalne (LAN) i rozległe (WAN).

- Produkty własne MiCOMP i czołowych producentów światowych:
  - * MiCOMP - 8075 - kontroler grona,
  - * MiCROSS - FXBM - emulacja ICL 7503+/7561,
  - * MiCROSS - NVL - most ICL - NOVELL,
  - * MiHQ - LAN - most ICL, IBM, DEC - NOVELL, UNIX,
  - * Bisync, X - 25, OSLAN, TCP/IP, ICL CO3, SNA
- Instalacje sieci w oparciu o technologie BICC.
- Kompleksowa obsługa klienta: od projektu do uruchomienia systemu i szkolenia .
- Instalacje w największych systemach w kraju,
- 7 lat działalności na rynku.

Wielodostępne systemy SCO UNIX/OPEN DESKTOP

- komputery ALR (PowerPro, MultiAccess),
- oprogramowanie: SCO UNIX , SCO OPEN DESKTOP, INFORMIX,
- integracja sieci- technologia BICC,
- adaptery inteligentne i proste , modemy, konwertery, terminale,
- projektowanie, konsultacje, szkolenie, "gorąca linia".

DYSTRYBUCJA

Monitory ekranowe MICOMP monochromatyczne i kolorowe

- wysoka jakość obrazu
- niski poziom radiacji
- pełny serwis gwarancyjny

MiCOMP MAGISTRAT '91 Kompleksowy System Komputeryzacji Urzędu Gminy

- standard stosowany przez większość urzędów na Śląsku,
- nowoczesna konstrukcja oprogramowania,
- integracja w systemie NOVELL,
- kompleksowa obsługa klienta: oprogramowanie, sprzęt, instalacja, szkolenie, wdrażanie i pielęgnacja.

MiCOMP
Dział Handlowy
ul. Astrów 7 , 40-045 KATOWICE
TEL: 513086 FAX: 518628 TLX: 315687

0/11/91

ANDRZEJ P. WOJEWODA
IBM Polska
Warszawa

Sieć IBM Token Ring jako lokalna sieć komputerowa

W przeszłości tradycyjna komunikacja komputerowa oparta była na schemacie sieci rozległej. Wszystkie zdalne końcówki, takie jak terminale ekranowe czy drukarki, musiały być przyłączone do komputera centralnego. Takie rozwiązanie wymagało zwykle przekraczania przez łącza granic terytorialnych jednego przedsiębiorstwa, a zatem wykorzystania publicznych środków łączności. Problem ten, ze względu na wielość międzynarodowych standardów połączeń, powiększał się przy przekraczaniu przez łącze granic państwowych. Dawne nieinteligentne końcówki miały bardzo ograniczone możliwości porozumienia się ze sobą. Co więcej, komunikacja między nimi zwykle znacznie obciążała moc maszyny centralnej.

Nowoczesna technologia komputerowa ostatnich dziesięciu lat umożliwiła wprowadzenie silnych procesorów bezpośrednio do stanowisk pracy. Powstały komputery osobiste, stacje graficzne, edytory tekstu. W ślad za tym gwałtownie wzrosła potrzeba komunikacji między tymi urządzeniami. Ponadto szybko zdano sobie sprawę z oszczędności, zarówno finansowych, jak i organizacyjnych, wynikających z możliwości wspólnego wykorzystania bardzo kosztownego sprzętu, takiego jak pamięć masowa czy szybkie drukarki.

Zauważono również, że zdecydowanie większa część informacji tworzonej w przedsiębiorstwie nigdy nie opuszcza jego terenu. Blisko połowa dokumentów jest rozprowadzana tylko wewnątrz działu, który je wyprodukował. Trzy czwarte dokumentów krąży w promieniu 200 metrów od miejsca powstania. Tylko około 10% dokumentów opuszcza przedsiębiorstwo i jest kierowane do świata zewnętrznego.

Wszystkie te czynniki sprawiły, że powstały systemy wspomagające właśnie taki rodzaj komunikacji lokalnej, czyli lokalne sieci komputerowe.

Definicja lokalnej sieci komputerowej.

Lokalną siecią komputerową (ang. *Local Area Network*, LAN) nazywamy system transportu (przekazywania) informacji, działający na terenie biura, szpitala, agencji rządowej czy ośrodka uniwersyteckiego. Użytkownik takiego terenu jest zwykle nazywany organizacją (ang. *establishment*).

Lokalna sieć komputerowa charakteryzuje się następującymi cechami:

- wykorzystywane środki komunikacji (łącza, kable) należą do właściciela sieci (organizacji) i zwykle nie przekraczają granic własności publicznej.
- dane są przekazywane szeregowo z dużą szybkością, zwykle od 1 do 100 mln bitów na sekundę (ang. *Mega bits per second*, Mbps), i na odległości zwykle nie przekraczające 10 km,
- wszystkie stacje potrafią obsłużyć skomplikowane protokoły przekazywania danych, badać status sieci, jak również brać udział w sterowaniu i zarządzaniu siecią,
- w razie potrzeby istnieje możliwość włączenia się do sieci rozległych, w celu komunikowania się z innymi organizacjami.

Dla porównania, sieci rozległe mogą przenosić dane na znacznie większe odległości (tysiące kilometrów), ale zwykle z niewielką prędkością (setki tysięcy bitów na sekundę), nie wymagają inteligentnych końcówek, a zarządzanie i sterowanie siecią jest skupione w jednym bądź kilku komputerach centralnych.

Aby można było mówić o sieci, trzeba spełnić trzy warunki:
- każda stacja musi być przyłączona do nośnika, który między nimi przenosi dane,
- każda stacja musi mieć określony sposób dostępu do nośnika,
- wszystkie stacje muszą mieć wspólny, standardowy sposób wysyłania, przyjmowania i interpetacji informacji przekazywanej w sieci.

Topologia

Topologia lokalnych sieci komputerowych odnosi się do fizycznego, geometrycznego układu kabli i połączeń urządzeń współpracujących w sieci. Współczesna technologia nakłada określone ograniczenia na liczbę urządzeń, jakie mogą być przyłączone do jednej sieci lokalnej. Istnieją jednak możliwości łączenia sieci lokalnych w większe układy sieciowe za pomocą tzw. mostów (ang. *bridge*). W takim połączeniu każda mniejsza, podrzędna sieć staje się segmentem.

Topologia segmentu sieci

Zdecydowana większość sieci lokalnych wykorzystuje jeden z trzech podstawowych układów topologicznych: gwiazdy, magistrali lub pierścienia, albo też określoną ich kombinację.

▪ Gwiazda

W układzie gwiazdy (ang. *star*) każda stacja jest bezpośrednio przyłączona do centralnego urządzenia przełączającego, zwanego koncentratorem, sterującego i zarządzającego całością komunikacji. Stacja wysyła żądanie połączenia z inną stacją, a koncentrator je realizuje, ustanawiając czasowe połączenie między nimi. Przykładem takiego rozwiązania jest wewnętrzna centrala telefoniczna.

Zalety:
- łatwość wprowadzania zmian w strukturze sieci,
- niesprawna stacja może być łatwo wykryta i odłączona.

Wady:
- usterka koncentratora unieruchamia całą sieć,
- układ wymaga dużych ilości kabla.

■ **Magistrala**

Magistrala lub szyna (ang. *bus*) jest to dwukierunkowe łącze z określonymi punktami końcowymi. Wszystkie urządzenia są przyłączone bezpośrednio do magistrali. Stacja transmituje w obu kierunkach aż do końców magistrali, a jednocześnie do wszystkich stacji w sieci. Każda stacja sprawdza informację adresową w przesłaniu i przyjmuje tylko te transmisje, które zawierają jej identyfikator (adres), ignorując pozostałe. Przykładem takiej sieci jest IBM PC Network Baseband lub Ethernet (TM Xerox Corporation).

Zalety:
- wymaga najmniejszych ilości kabla,
- sterowanie siecią może być rozproszone.

Wady:
- wymaga mechanizmu kontrolującego dwukierunkowe przesłania i wykrywającego kolizje spowodowane transmisją przez kilka stacji jednocześnie,
- uszkodzenie kabla unieruchamia całą sieć i jest bardzo trudne do zlokalizowania.

■ **Pierścień**

Pierścień (ang. *ring*) jest logicznie zamkniętym jednokierunkowym łączem, bez wyróżnionego początku i końca. Dane z jednej stacji przesyłane są do następnej, gdzie po zregenerowaniu sygnału są odsyłane do kolejnej stacji. Każda stacja sprawdza informację adresową w przesłaniu i przyjmuje tylko te transmisje, które zawierają jej identyfikator (adres), przekazując pozostałe dalej bez zmian. Adresat po skopiowaniu danych modyfikuje informację kontrolną i odsyła oryginalne przesłanie do nadawcy, umożliwiając w ten sposób sprawdzenie poprawności przesłania.

Zalety.:
- sterowanie siecią może być rozproszone,
- transmisja jest jednokierunkowa, a więc sterowanie może być uproszczone,
- każda stacja regeneruje sygnał, umożliwiając przesyłanie na większe odległości,
- defekty poszczególnych stacji i połączeń mogą być łatwo zlokalizowane.

Wady:
- modyfikacje struktury sieci mogą być trudne,
- wymaga więcej kabla niż magistrala, ale mniej niż gwiazda,

■ **Drzewo**

Układ drzewa (ang. *tree*) jest rozszerzeniem układu magistrali. Urządzenia przyłączone są do odgałęzień, które hierarchicznie łączą się do magistrali głównej. Przykładem tego rozwiązania może być IBM PC Network Broadband lub telewizja kablowa. Zalety i wady tego układu są analogiczne do cech magistrali.

Zalety:
- wymaga niewielkich ilości kabla,
- sterowanie siecią może być rozproszone.

Wady:
- wymaga mechanizmu kontrolującego dwukierunkowe przesłania i wykrywającego kolizje spowodowane transmisją przez kilka stacji jednocześnie,
- uszkodzenie kabla unieruchamia całą sieć i jest bardzo trudne do zlokalizowania.

■ **Pierścień w układzie gwiazdy**

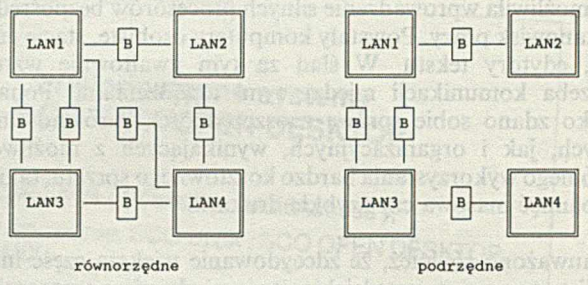
Pierścień w układzie gwiazdy (ang. *star-wired ring*) to połączenie koncepcji fizycznej gwiazdy i logicznego pierścienia. Każda stacja jest przyłączona do centralnego urządzenia przyłączającego zwanego koncentratorem (ang. *access unit*), zatem fizycznie tworzą one układ gwiazdy. Koncentrator wewnętrznie w sposób dynamiczny tworzy logiczny pierścień dołączonych stacji. Ponadto może on sterować ich elektrycznym przyłączeniem i odłączaniem od aktywnego pierścienia bez konieczności ich fizycznego odłączania. Koncentratory można łączyć ze sobą, tworząc większe pierścienie. Przykładem tego układu jest IBM Token Ring Network. Rozwiązanie to w sposób oczywisty łączy zalety i wady układów gwiazdy i magistrali.

Zalety:
- łatwość wprowadzania zmian w strukturze sieci,
- sterowanie siecią może być rozproszone,
- transmisja jest jednokierunkowa, a więc sterowanie może być uproszczone,
- każda stacja regeneruje sygnał, umożliwiając przesyłanie na większe odległości,
- defekty poszczególnych stacji i połączeń mogą być łatwo zlokalizowane.

Wady:
- wymaga największych ilości kabla.

Topologia sieci komputerowej

Poszczególne segmenty sieci komputerowej (tego samego lub różnego typu) mogą być połączone ze sobą za pomocą mostów, tworząc większe struktury. W przypadku organizacji obejmujących oddziały zlokalizowane w dużych odległościach od siebie, segmenty sieci lokalnych mogą do celów zdalnego połączenia wykorzystywać łącza publiczne. Można wyróżnić dwa podstawowe typy takich połączeń: równorzędne i podrzędne (hierarchiczne) (rys. 1).



Rys. 1. Połączenie segmentów sieci

W połączeniu **równorzędnym** (ang. *mesh*) każdy segment może dowolnie łączyć się z każdym innym. Może istnieć wiele dróg pośrednich między dwoma dowolnymi segmentami.

W przypadku połączenia **podrzędnego** (ang. *hierarchical*) między każdymi dwoma segmentami istnieje dokładnie jedna droga pośrednia.

Obydwa typy połączeń mogą wykorzystywać ideę **magistrali głównej** (ang. *backbone*), czyli wyróżnionego segmentu, zwykle operującego z większą szybkością niż pozostałe. Przyłączone są do niego serwery urządzeń wspólnych, **furtki** (ang. *gateways*) do sieci rozległych i oczywiście mosty do innych segmentów. Takie podejście może zapewnić najkrótszą średnią drogę między stacjami w sieci, jak również prosty, bezpośredni dostęp do urządzeń wspólnych.

Transmisja danych

Jak już wspomniano, systemy lokalnych sieci komputerowych transmitują dane z szybkością zwykle od 1 do 100 mln bitów na sekundę. Wszystkie urządzenia w danym segmencie sieci muszą operować z tą samą szybkością, uzależnioną od rodzaju nośnika (kabla), jak i możliwości karty adaptera sieciowego.

Techniki transmisji

W sieciach komputerowych oferowanych przez firmę IBM są wykorzystywane dwa podstawowe typy transmisji: szerokopasmowa i wąskopasmowa.

Technika **szerokopasmowa** (ang. *broadband*) wykorzystuje modulatory częstotliwości radiowych do generowania sygnałów analogowych o różnych częstotliwościach w tym samym nośniku (kablu). Dane cyfrowe są przekładane na sygnał analogowy, transmitowane i po odbiorze ponownie przywracane do postaci cyfrowej. Każde urządzenie w sieci wymaga takiego przetwornika.

W technice szerokopasmowej zakres częstotliwościowy kabla (pasmo) jest podzielony na podzakresy (kanały) na zasadzie przydzielania częstotliwości (ang. *Frequency Division Multiplexing*, FDM). Pozwala to na jednoczesną transmisję wielu stacjom, używającym różnych kanałów. Zatem ten sam system kablowy może być wykorzystany do jednoczesnej transmisji głosu, obrazu i danych cyfrowych.

W miarę rozszerzania pasma coraz więcej urządzeń może komunikować się ze sobą, ale rosną wymagania w zakresie jakości nośnika i jego cena. Oczywiste jest również, że porozumiewać się ze sobą mogą tylko urządzenia wykorzystujące ten sam kanał, chyba że zostaną użyte konwertery zmieniające częstotliwość sygnału.

Technika **wąskopasmowa** (ang. *baseband*) wykorzystuje pojedynczą częstotliwość, przenoszącą bezpośrednio sygnał cyfrowy, a zatem bez użycia modulatorów. Stacje wspólnie użytkują nośnik na zasadzie przydzielania czasu (ang. *Time Division Multiplexing*, TDM). Tylko jedna stacja może transmitować w danym okienku czasowym, ale za to może wykorzystać całe pasmo (kanał) nośnika. Muszą być określone reguły przydzielania czasu transmisji poszczególnym stacjom.

W technice wąskopasmowej, w zależności od wymaganej przepustowości, można stosować wiele typów nośnika, zarówno tradycyjne kable miedziane, jak i wiązki światłowodowe.

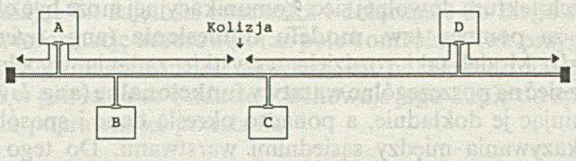
Obydwie techniki, szeroko- i wąskopasmowa, są ogólnie uznane, dobrze rozwinięte i mające swoich zwolenników. Długo uznawano, że technika szerokopasmowa ma większą przepustowość ze względu na możliwość jednoczesnej transmisji przez wiele stacji. Jednak rozwój technologii światłowodowej i jej zastosowanie w sieciach wąskopasmowych spowodował, że ich przepustowość dorównała, a nawet przekroczyła przepustowość sieci szerokopasmowych. Również instalacja, sterowanie i zarządzanie przesyłaniem sygnałów jest mniej kosztowne w sieciach cyfrowych niż analogowych. Ponadto sygnał cyfrowy jest bardziej odporny na zakłócenia elektromagnetyczne i szumy nośnika, szczególnie w przypadku użycia światłowodu.

Metody dostępu do nośnika informacji

Oferowane przez IBM sieci wykorzystują odmiany dwóch podstawowych metod dostępu do nośnika informacji: **rywalizacji** (ang. *contention*) oraz **przekazywania znacznika** (ang. *token passing*).

Zarówno IBM PC Network Broadband, jak i IBM PC Network Baseband wykorzystują odmianę rywalizacji, znaną jako **wielodostępne testowanie nośnika z wykrywaniem kolizji** (ang. *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*, CSMA/CD). Metoda ta jest najbardziej rozpowszechniona w sieciach o topologii magistrali.

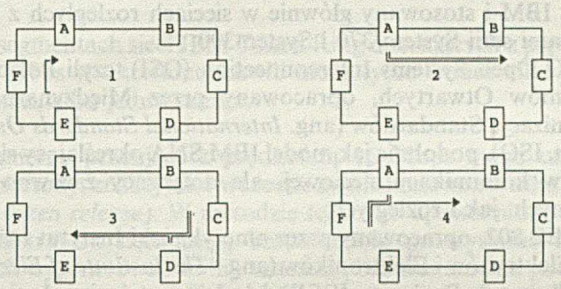
W metodzie testowania nośnika z wykrywaniem kolizji każda stacja przed zamierzoną transmisją testuje, czyli sprawdza, stan nośnika. Jeśli jest on zajęty, stacja czeka aż do momentu ukończenia transmisji. W przypadku gdy nośnik jest wolny, stacja rozpoczyna transmisję ryzykując, że inny węzeł również zacznie transmisję w tym samym czasie i oczywiście spowoduje kolizję obu przesłań (rys. 2).



Rys. 2. Ilustracja sytuacji kolizyjnej

Każda ze stacji jest wyposażona w mechanizm wykrywania takiej sytuacji. Jeśli kolizja rzeczywiście nastąpi, wtedy obie stacje odczekują różny, losowy okres i ponawiają próbę przesłania.

Im więcej stacji w sieci i im większa ich aktywność, tym większe prawdopodobieństwo kolizji. Ponieważ każda kolizja wymaga pewnego czasu w celu jej rozwikłania, duże sieci wykorzystujące technikę rywalizacji są narażone na ograniczenie przepustowości w okresach największego nasilenia ich wykorzystania.



Rys. 3. Ilustracja działania metody przekazywania znacznika

Metoda **przekazywania znacznika** (rys. 3) jest wykorzystywana przede wszystkim w systemach o logicznej topologii pierścienia, ale jest spotykana również w magistralach. **Znacznik** (ang. *token*) jest to unikalna sekwencja bajtów, przekazywanych kolejno od stacji do stacji, zawsze w tym samym kierunku. Znacznik zawiera między innymi pole kontrolne, które określa, czy jest on wolny, czy zajęty. Sieć IBM Token Ring wykorzystuje właśnie tę metodę.

W metodzie tej każda stacja przed zamierzoną transmisją musi czekać na nadejście wolnego znacznika (sytuacja 1 na rysunku 3). Po jego przechwyceniu umieszcza za nim informację adresową i sterującą, przesyłane dane, a także zmienia bit zajętości w polu kontrolnym, przekształcając znacznik w tzw. **ramkę** (ang. *frame*), po czym odsyła ją do kolejnej stacji (sytuacja 2). Stacja adresowa kopiuje dane do własnego bufora, zaznacza fakt rozpoznania adresu i poprawności przesłania oraz odsyła ramkę do nadawcy (sytuacja 3).

Gdy ramka po obiegnięciu wszystkich stacji w sieci powróci do nadawcy, stacja nadająca ma obowiązek zwolnić ją, usuwając swoje dane i wysyłając nowy, wolny znacznik, dając innym stacjom szansę transmisji (sytuacja 4).

Architektura sieci komputerowej

W sieci komputerowej składniki sprzętowe i połączenia fizyczne stanowią tylko podstawę do komunikacji między stacjami. Właściwym i najważniejszym czynnikiem, od którego zależy składnia i efektywna wymiana informacji, jest **architektura sieci**, czyli jej struktura oraz zbiór reguł dostępu do nośnika informacji, jak również reguły zarządzania, sterowania i kontroli transmisji danych.

Architektura dowolnej sieci komunikacyjnej może być określona za pomocą tzw. **modelu odniesienia** (ang. *reference model*). Model taki rozdziela wszystkie zadania wypełniane przez sieć na poszczególne **warstwy funkcjonalne** (ang. *layers*), definiując je dokładnie, a ponadto określa dane i sposób ich przekazywania między sąsiednimi warstwami. Do tego celu model odniesienia definiuje dla każdej warstwy standardowe sprzęgi i protokoły.

Sprzęg (ang. *interface*) jest to zbiór poleceń i instrukcji, służących do wyrażania akcji potrzebnych do zrealizowania przesłania. Określone są wymagane parametry i ich postać, jak również struktury kontrolnych bloków danych.

Aby dane polecenie mogło zostać wykonane, musi być zdefiniowany **protokół** (ang. *protocol*). Jest to zbiór reguł, określających sposób współpracy urządzeń, czyli rodzaj i postać wymaganych sygnałów oraz kolejność ich przekazywania.

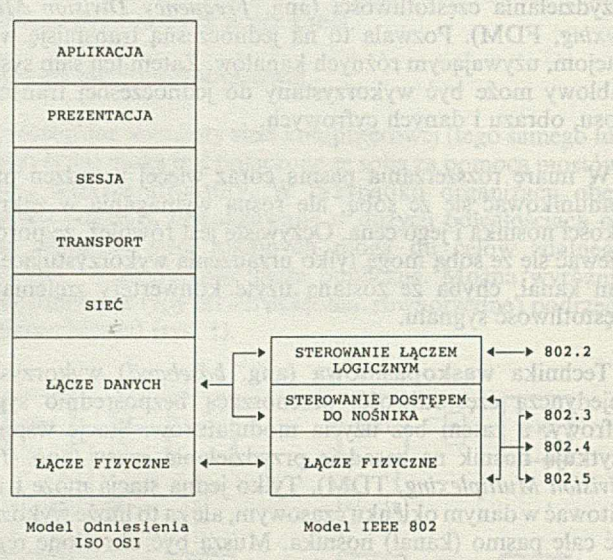
Obecnie istnieją trzy sieciowe modele odniesienia:
- IBM Systems Network Architecture (SNA), czyli Architektura Sieci Systemów, siedmiowarstwowy model opracowany przez IBM i stosowany głównie w sieciach rozległych z komputerami serii System/370 i System390;
- ISO Open Systems Interconnection (OSI), czyli Połączenie Systemów Otwartych, opracowany przez Międzynarodową Organizacją Standardów (ang. *International Standards Organization*, ISO), podobnie jak model IBM SNA określający siedem warstw komunikacji sieciowej, ale dotyczący zarówno sieci lokalnych, jak i rozległych;
- IEEE 802, opracowany przez amerykański Instytut Inżynierów Elektryków i Elektroników (ang.: *The Institute of Electrical and Electronic Engineers*, IEEE). Model ten opisuje jedynie dwie najniższe warstwy lokalnych sieci komputerowych, odpowiadające dwóm najniższym warstwom modeli IBM SNA i ISO OSI.

Najbardziej rozpowszechniony jest model IEEE 802, opracowany w roku 1980. Objęte nim są: **warstwa fizyczna** (ang. *physical layer*) i **warstwa łącza danych** (ang. *data link layer*). Ta ostatnia jest w modelu IEEE 802 podzielona na dwie podwarstwy: sterowania łączem logicznym i sterowania dostępem do nośnika informacji.

Podwarstwa **sterowania łączem logicznym** (ang. *logical link control*, LLC) zarządza przesyłaniem informacji, dbając o prawidłową kolejność transmisji i obsługę ewentualnych błędów przesłania, tzn. pełni rolę separatora, oddzielając wyższe warstwy modelu od szczegółów dostępu do sieci i protokołów przekazywania danych. Funkcje te spełnia podwarstwa **sterowania dostępem do nośnika** (ang. *medium access control*, MAC), która rozpoznaje informację adresową, zarządza priorytetami, wyborem drogi sygnału, kontroluje zależności czasowe, a także monitoruje i raportuje status sieci.

Warstwa fizyczna obejmuje okablowanie, wtyki i karty adapterów. Zarządza kodowaniem danych, właściwą emisją sygnału i reakcjami na sygnały sieci. Ponadto określa standardy nośników informacji (światłowodów lub kabli) i przyłączy urządzenia do sieci.

Podwarstwa sterowania łączem logicznym jest opisana standardem IEEE 802.2. Ze względu na fakt, że podwarstwa zarządzania dostępem do nośnika danych jest w znacznym stopniu zależna od rodzaju nośnika i sposobu przyłączenia stacji do sieci, standardy opracowane przez IEEE w ramach projektu 802 obejmują jednocześnie podwarstwę MAC i warstwę fizyczną (rys. 4). Niektóre możliwe realizacje połączeń tych warstw są opisane przez następujące standardy:.
IEEE 802.3 — Wielodostępne testowanie nośnika z wykrywaniem kolizji (ang. CSMA/CD)
IEEE 802.4 — Przekazywanie znacznika w topologii magistrali (ang. *Token Bus*)
IEEE 802.5 — Przekazywanie znacznika w topologii pierścienia (ang. *Token Ring*).



Rys. 4. Relacja między warstwami funkcjonalnymi w modelach odniesienia ISO Open Interconnection i projektu IEEE 802

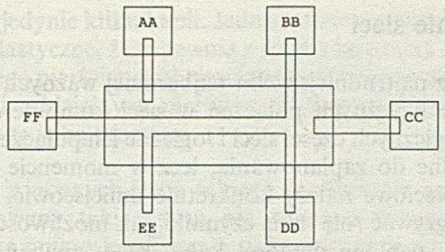
Sieć IBM Token Ring jest zgodna z następującymi standardami:
- IEEE Standards for Token Ring Networks, Logical Link Control, ANSI/IEEE Std 802.2-1985, ISO/DIS 8802/2,
- IEEE Standards for Token Ring Networks, Token Ring Access Method, ANSI/IEEE Std 802.5-1985, ISO/DP 8802/5.

SIEĆ IBM TOKEN RING

Sieć IBM Token Ring oparto na topologii pierścienia w układzie gwiazdy. Poszczególne stacje są przyłączane do centralnego koncentratora (rys. 5). Urządzenie to dynamicznie włącza i wyłącza stacje, formując ich logiczny pierścień, bez konieczności przerywania działania całej sieci.

W jednym pierścieniu może współpracować ze sobą do 260 urządzeń. W przypadku konieczności połączenia większej liczby urządzeń, można użyć mostów, które spinają poszczególne pierścienie, tworząc większą strukturę.

Stacja jest włączona do pierścienia, jeśli wykonuje odpowiedni program, który poleca adapterowi sieciowemu wysyłać do koncentratora ciągły sygnał elektryczny utrzymujący to połączenie. Zanik tego sygnału, np. na skutek polecenia odłączenia stacji od sieci lub wyłączenia zasilania stacji, powoduje automatyczne odłączenie stacji od pierścienia. Na rysunku 5 stacje AA i CC są fizycznie przyłączone do koncentratora, a nie do pierścienia, a zatem nie biorą udziału realizacji w sieci.



Rys. 5. Koncentrator i stacje sieci IBM Token Ring

Elementy składowe

Najbardziej charakterystycznym elementem składowym każdej sieci są oczywiście kable. Łączą one poszczególne urządzenia z koncentratorami, jak również koncentratory między sobą. Sieć IBM Token Ring może wykorzystywać wszystkie rodzaje kabli dostępnych w standardowym systemie okablowania IBM, w szczególności może używać skrętki telefonicznej (ang. *telephone twisted pair*, TTP), jak również światłowodów.

Polityką firmy IBM jest promowanie okablowania strukturalnego, mogącego przenosić tym samym kablem różne rodzaje sygnałów: foniczne, wizyjne i danych, a jednocześnie elastycznego — umożliwiającego dokonywanie zmian konfiguracji i rozlokowania sprzętu.

Koncentratory (ang. *access unit*) przekształcają fizyczne gwiaździste połączenie poszczególnych stacji w logiczny pierścień. Obecnie wykorzystywane są dwa modele koncentratorów: starszy (i prostszy) model 8228, obsługujący do 8 stacji, oraz nowszy model 8230, pozwalający obsłużyć do 30 urządzeń. Koncentratory można łączyć ze sobą, tworząc pierścienie większe, zarówno pod względem liczby dołączonych urządzeń, jak i odległości pomiędzy stacjami.

Karty adapterów sieciowych, zainstalowane w każdej stacji sieciowej, pozwalają na wzajemną komunikację. Adaptery łączą fizycznie stację z okablowaniem sieciowym i realizują wysyłanie i odbiór danych w sieci. Adaptery muszą być wspomagane odpowiednim oprogramowaniem, które obsługuje łącze między programem użytkowym a układami logicznymi adaptera, a ponadto pozwala na łatwe jego konfigurowanie w zależności od potrzeb. Obecnie dostępne są adaptery Token Ring mogące pracować zarówno z szybkością 4, jak i 16 mln bitów na sekundę.

Moduły zdalnego ładowania programu (ang. *remote program load*, RPL) umożliwiają stacjom bezdyskowym współpracę z siecią. Realizują one ściągnięcie programów i zbiorów potrzebnych podczas inicjowania sesji z zasobów serwera sieciowego.

Wzmacniaki (ang. *repeater*) i **przetworniki** (ang. *converter*) powiększają dopuszczalne odległości między stacjami, regenerując sygnał lub kompensując jego straty spowodowane długością połączenia. Wzmacniak kablowy model 8218 współpracuje z tradycyjnymi kablami elektrycznymi i pozwala przedłużyć linię do 750 m, natomiast modele 8219 i 8220 są jednocześnie przetwornika elektryczno-optycznymi i współpracują z liniami światłowodowymi, pozwalając przesyłać dane na odległości do 2 km.

Zasada przesyłania danych

Sieć IBM Token Ring może przesyłać dane z prędkością 4 lub 16 mln bitów na sekundę. Wszystkie adaptery w danym pierścieniu muszą pracować z taką samą szybkością, ale jest możliwe spinanie mostami pierścieni o różnych szybkościach transmisji. Sieć IBM Token Ring wykorzystuje technologię wąskopasmową, przesyłając sygnał cyfrowy bezpośrednio, a więc bez wykorzystania modulacji. Jak sama nazwa wskazuje, wykorzystywanym protokołem dostępu do nośnika jest protokół przekazywania znacznika w układzie pierścienia.

Stacja, która ma zamiar przesyłać dane, musi czekać na wolny znacznik. Po jego przechwyceniu formuje **ramkę** (ang. *frame*), zmieniając bit zajętości znacznika i dołączając do niego swoje dane, informację adresową oraz pole kontrolne. Tak przygotowany ciąg informacji jest wysyłany bit po bicie do następnej stacji w pierścieniu. Nadawca zachowuje jego kopię do sprawdzenia poprawności przesłania.

Ramka jest przesyłana od stacji do stacji aż do chwili rozpoznania przez którąś z nich swojego adresu. Adresat ustawia w polu kontrolnym bit rozpoznania adresu i kopiuje dane do swojego bufora. Poprawne skopiowanie jest zaznaczane kolejnym bitem w polu kontrolnym. Adresat nie usuwa ramki z sieci, lecz odsyła ją w całości do nadawcy.

Kiedy ramka powróci do stacji nadawcy, sprawdza on w polu kontrolnym, czy przesłanie zostało rozpoznane, a informacja skopiowana poprawnie. Niezależnie od rezultatu nadawca musi odsunąć ramkę z sieci, generując nowy wolny znacznik, a tym samym dając możliwość transmisji innym stacjom. Oczywiście w przypadku stwierdzenia błędów w przesłaniu nadawca będzie starał się powtórzyć transmisję, co jednak wymaga rozpoczęcia procesu od początku, a oznacza to ponowne oczekiwanie na wolny znacznik.

W segmentach sieci IBM Token Ring operujących z prędkością 4 Mbps w określonej chwili może tylko istnieć albo jeden znacznik, albo jedna ramka.

Segmenty pracujące z prędkością 16 Mbps mogą używać innej metody, znanej jako **wczesne zwolnienie znacznika** (ang. *early token release*). W metodzie tej stacje upoważnione przez administratora sieci mogą bezpośrednio po wysłaniu ramki danych wygenerować wolny znacznik, bez czekania na potwierdzenie poprawości przesłania. Znacznik ten może być przechwycony przez inną stację, co w sposób oczywisty zwiększa przepustowość sieci. Prowadzi to do sytuacji, w której w danym pierścieniu może istnieć jednocześnie kilka ramek, lecz zawsze co najwyżej jeden wolny znacznik.

Monitorowanie spójności sieci

W każdym segmencie sieci IBM Token Ring jedna stacja spełnia rolę **aktywnego monitora** (ang. *active monitor*), odpowiedzialnego za śledzenie znacznika i inne funkcje zarządzania siecią. Zwykle jest to stacja, która jako pierwsza włączyła się do sieci. Pozostałe stacje pracują jako **monitory w stanie gotowości** (ang. *standby monitor*), gotowe przejąć funkcje monitora aktywnego w przypadku jego wyłączenia się z sieci lub awarii.

Aktywny monitor wykrywa w pierścieniu sytuacje błędne, takie jak przykładowo:

- utrata wolnego znacznika,
- obecność kilku znaczników jednocześnie,
- obecność ramki, której nie ma kto usunąć, ponieważ jej nadawca z różnych powodów wyłączył się z sieci,
- utrata ramki,
- awaria adaptera,
- przerwanie pierścienia.

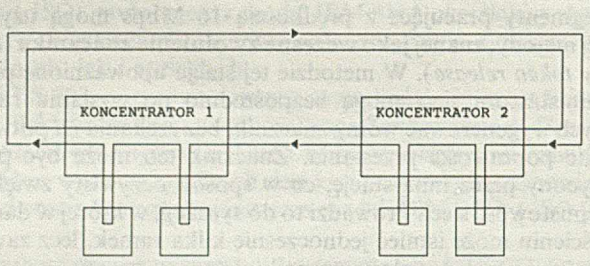
W przypadku błędów chwilowych aktywny monitor jest zwykle w stanie przywrócić spójność i poprawność sieci automatycznie, tzn. bez udziału operatora. Przykładowo, jeśli jakaś stacja nie retransmituje, to aktywny monitor w efekcie przeprowadzenia odpowiedniej procedury testującej może spowodować wyłączenie tej stacji z pierścienia, a tym samym przywrócić spójność pozostałej jego części. W przypadku poważniejszych awarii pierścienia, np. przerwania połączenia elektrycznego, może być potrzebna interwencja operatora.

Pierścień jest zabezpieczony również przed utratą aktywnego monitora. Aktywny monitor wysyła okresowo specjalną ramkę, powiadamiającą pozostałe stacje o swej obecności. Jeśli sygnał ten nie zostanie odebrany przed upływem określonego czasu, to pozostałe stacje inicjują między sobą proces wyboru innego aktywnego monitora.

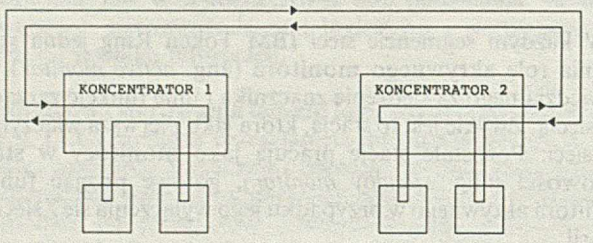
Aktywny monitor realizuje swoje funkcje nadzorcze wykorzystując pola kontrolne zwykłych ramek danych, komunikując się okresowo z pozostałymi stacjami, jak również za pomocą liczników czasowych, które odmierzają czas do momentu spodziewanego wydarzenia. Przykładowo, jeśli monitor w danym czasie nie stwierdzi obecności znacznika lub ramki, wtedy inicjuje procedurę czyszczenia sieci i generuje nowy wolny znacznik. Podobnie, gdy dwukrotnie stwierdzi tą samą ramkę w sieci, wtedy usuwa ją zakładając, że nadawca został odłączony.

Pierścień zastępczy

Sieć IBM Token Ring jest zaprojektowana z pewnym nadmiarem. Nie jest to przypadkowe, lecz obliczone na umożliwienie prostego, zwykle automatycznego naprawienia awarii sieci.



Rys. 6. Pierścień główny (sytuacja normalna)



Rys. 7. Pierścień zastępczy (po awarii kabla)

Na rys. 6 i 7 przedstawiono sposób naprawiania awarii połączenia między koncentratorami. W modelu 8230 samozapętlenie (ang. *autowrap*) następuje automatycznie, na skutek interwencji aktywnego monitora sieci. Podobnie, w sposób automatyczny, działają wzmacniaki światłowodowe 8220. Natomiast w przypadku modelu 8228 uszkodzony kabel musi być odłączony ręcznie i wykorzystana zostaje cecha samozwierania się gniazd wtykowych.

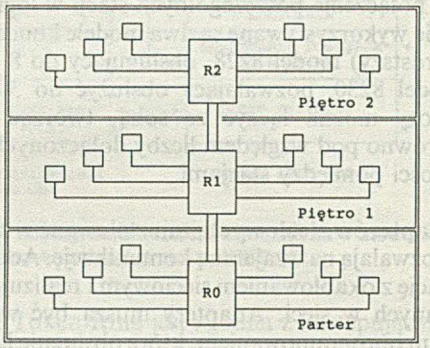
Planowanie sieci

Jednym z najtrudniejszych i najbardziej ważnych zadań jest planowanie fizycznych połączeń w sieci komputerowej. Wydzielenie logicznych części sieci i logiczne ich połączenia zwykle nie są trudne do zaplanowania, lecz w momencie gdy stacje i serwery sieciowe należy konkretnie umiejscowić, wtedy zaczynają odgrywać rolę takie czynniki, jak możliwości koncentratorów, dozwolone długości kabli czy wymagana przepustowość sieci.

Zadanie to staje się jeszcze trudniejsze, gdy projekt ma uwzględnić przyszłe rozszerzenia możliwości sieci. Wiadomo, że organizacje rozbudowują się, a pracownicy zmieniają miejsca pracy, przenosząc się z jednego pomieszczenia do innego. Dobry projekt systemu okablowania powinien zatem przewidywać zarówno możliwość łatwego dołączania nowych stacji, jak również pozwalać na przemieszczanie poszczególnych stanowisk pracy bez konieczności uciążliwych zmian w okablowaniu.

Okablowanie strukturalne

Potrzebom tym wychodzi naprzeciw strukturalny system, spełniając wymogi elastyczności, łatwości rozbudowy, a także możliwości przesyłania tym samym kablem różnego rodzaju sygnałów: głosu, obrazów i danych cyfrowych.



Rys. 8. Przykład okablowania strukturalnego

Ideą strukturalnego okablowania (rys. 8) jest utworzenie struktury kablowej na podobnej zasadzie, jak przygotowuje się okablowanie i gniazda elektryczne w domach mieszkalnych. Mając w każdym pomieszczeniu jedno lub kilka takich gniazd nie jest problemem przeniesienie urządzenia elektrycznego z pokoju do pokoju: po prostu odłącza się je od jednego gniazda i przyłącza do innego w nowym miejscu. Oczywiście okablowanie komputerowe jest bardziej wymagające niż sieć elektryczna, lecz zasada pozostaje ta sama.

Każde pomieszczenie mogące być potencjalnie wyposażone w stację sieciową powinno mieć jedno lub kilka gniazd danych. Gniazda te są połączone z **centralną rozdzielnią** (ang. *wiring closet*) kablami położonymi na stałe w ścianach. Jest to zwykle mały pokój, zawierający koncentratory, jak również tzw. **panele dystrybucyjne** (ang. *distribution panel*). Panele grupują końce kabli biegnących z pomieszczeń pracowniczych i ułatwiają przełączenie ich między sobą, jak również przyłączanie do koncentratorów.

Taki schemat centralnej rozdzielni i przyłączonych do niej stacji roboczych może być powielany dla każdego większego ich skupiska. Przykładem mogą być kolejno piętra budynku, każde wyposażenie we własną rozdzielnię, połączoną z sąsiednimi za

pomocą jedynie kilku kabli. Jednocześnie rozwiązanie takie jest na tyle elastyczne, że zapewnia z równą łatwością zorganizowanie jednego pierścienia obejmującego wszystkie stacje w budynku, jak i oddzielnych pierścieni na poszczególnych piętrach, spiętych ze sobą mostami.

Jedną z mocnych stron takiego rozwiązania jest fakt, że raz zainstalowany taki system nie wymaga zmian biegu kabli, a wszelkie zmiany konfiguracji dokonywane są w pomieszczeniu pracownika i centralnej rozdzielni.

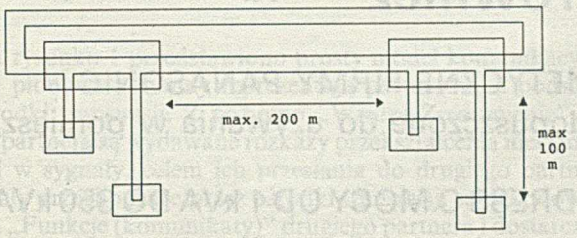
Przykładowo, jeśli zaistnieje potrzeba zmiany przyłączenia stacji z kabla koncentrycznego na skrętkę telefoniczną, to realizacja następuje przez zmianę kabla od ściennego gniazda danych do urządzenia oraz odpowiednią zmianę połączeń w rozdzielni.

Reguły planowania okablowania strukturalnego

Ponieważ planowanie połączeń sieciowych nie jest proste, wymaga ono odpowiedniego przygotowania. Potrzebne są dokładne plany budynków i pięter. Należy również przygotować system oznakowania kabli, koncentratorów oraz gniazd w pomieszczeniach i ich odpowiedników na panelach dystrybucyjnych.

Istnieją ścisłe reguły określające maksymalne długości poszczególnych połączeń w strukturalnym systemie okablowania IBM. Długości te zależą od częstotliwości roboczych adapterów, liczby koncentratorów, liczby rozdzielni i oczywiście rodzaju użytego kabla. Reguły te zostały ujęte w odpowiednie tabele, opracowane przy założeniu, że do połączeń są używane standardowe kable. Każde odstępstwo od standardu powoduje konieczność stosowania poprawek, które również zebrano w postaci reguł.

Dla przykładu: w sieci IBM Token Ring działającej z szybkością 4 Mbps i używającej standardowych kabli może ze sobą współpracować do 260 stacji, maksymalna odległość stacji od koncentratora nie może przekroczyć 100 m, a dystans między koncentratorami nie może być większy niż 200 m. (rys. 9). Ograniczenia te wynikają z brania pod uwagę ewentualności przymusu wykorzystania pierścienia zastępczego w przypadku awarii. Natomiast ograniczenie do 260 urządzeń w pierścieniu wynika z poziomu zakłóceń fazowych wprowadzonych przez nie do sieci.



Rys. 9. Ograniczenia długości połączeń w sieci IBM Token Ring

Można wyróżnić cztery podstawowe etapy planowania sieci Token Ring:

- **Identyfikacja potencjalnych pierścieni.** Proces ten odbywa się albo na podstawie bliskości przestrzennej stacji, albo podobieństwa ich wykorzystania, z uwzględnieniem ograniczeń dotyczących liczby urządzeń i długości połączeń. Pierwsza jest stosowana zwykle w mniejszych organizacjach i prowadzi na ogół do powstania mniejszej liczby większych pierścieni, natomiast metoda druga jest zwykle wykorzystywana przez większe organizacje i definiuje większą liczbę mniejszych pierścieni. Drugie rozwiązanie jest zwykle wygodniejsze w zarządzaniu siecią i pozwala lepiej wykorzystać wspólne zasoby.
- **Zaplanowanie i udokumentowanie fizycznego rozlokowania elementów sieci oraz połączeń między nimi.** Wiąże się to ściśle z określeniem rodzaju kabli używanych do połączeń, ogólnej liczby urządzeń w sieci, rozdzielni i paneli dystrybucyjnych, liczby koncentratów, a także długości połączeń między rozdzielniami i koncentratorami oraz największą w pierścieniu długością kabla między stacją i koncentratorem.
- **Określenie wielkości pierścienia.** Ograniczenia w tej mierze są funkcją rodzaju nośnika, liczby urządzeń w sieci, długości pierścienia głównego, największej odległości stacji od koncentratora oraz liczby koncentratorów w pierścieniu. Ogólnie biorąc, im więcej koncentratorów w pierścieniu, tym krótsze są dopuszczalne długości połączeń.
- **Jeśli potencjalny pierścień przekracza zalecane ograniczenia**, wtedy należy zastosować poprawki, odpowiednio dobierając (skracając) połączenia lub rozdzielając pierścień na mniejsze tak, aby wszystkie parametry znalazły się w dopuszczalnych przedziałach wartości.

Należy również zwrócić uwagę na konieczność wypracowania pewnego spójnego systemu oznaczenia wszystkich elementów sieci. System taki jest niezbędny do jednoznacznego identyfikowania poszczególnych kabli, koncentratów czy stacji, szczególnie w przypadku diagnozowania pierścienia, usuwania usterek czy wprowadzania zmian w konfiguracji.

Administrator sieci

Każda sieć komputerowa musi mieć swojego administratora odpowiedzialnego za jej codzienną, sprawną operację. Tylko w zdyscyplinowanych środowiskach o wysokiej kulturze komputerowej może być to osoba poświęcająca jedynie część swego czasu problemom zarządzania siecią. W pozostałych przypadkach jest to pełnoetatowe stanowisko (w przypadku dużych sieci nawet kilka), wymagające często pełnienia dyżurów przez całą dobę.

Do obowiązków administratora sieci należy między innymi:

- definiowanie zasobów sieci, ich adresów, nazw i identyfikatorów w celu zapewnienia ich spójności i jednoznaczności nazewnictwa,
- zarządzanie prawami użytkowników, przyznawanie dostępu do sieci, przydzielenie zasobów i praw do nich,
- szkolenie i wspomaganie użytkowników sieci w ich codziennej pracy,
- śledzenie pracy sieci i regulacja jej parametrów w celu podniesienia sprawności przetwarzania,
- wprowadzanie nowego oprogramowania i jego konserwacja,
- rozwiązywanie prostych problemów i przygotowywanie dokumentacji problemów bardziej złożonych,
- analiza danych statystycznych o pracy stacji,
- planowanie rozszerzeń, ulepszeń i innych modyfikacji.

Czy zamówiliście Państwo na przyszły rok prenumeratę INFORMATYKI?

MEDCOM

CHCESZ ZABEZPIECZYĆ BAZY DANYCH PRZED UTRATĄ INFORMACJI?

CHCESZ ZAPEWNIĆ PRAWIDŁOWĄ PRACĘ

KOMPUTERA * CENTRALI TELEFONICZNEJ * TELEFAKSÓW

W WARUNKACH ZANIKU NAPIĘCIA ZASILAJĄCEGO

kup ZASILACZE BEZPRZERWOWE

UPS — 140 OFF—LINE
UPS — 450 OFF—LINE
UPS — 850 ON—LINE
UPS — 4 kVA OFF—LINE
UPS — 16 kVA OFF—LINE

UPS — SP 600 ON—LINE
UPS — SP 1200 ON—LINE
UPS — ASC 1800 ON—LINE
UPS — ASC 3000 ON—LINE
UPS — ASC 6000 ON—LINE

Sprzedajemy również

* AKUMULATORY BEZOBSŁUGOWE, HERMETYCZNE FIRMY PANASONIC do zasilania urządzeń alarmowych, jedyne dopuszczone do używania w pomieszczeniach zamkniętych,
* GENERATORY PRĄDOTWÓRCZE FIRMY ENDRESS O MOCY OD 1 kVA DO 350 kVA

Twoje problemy w dziedzinie zasilania awaryjnego rozwiążą specjaliści z firmy MEDCOM.

BIURO
Al. Ujazdowskie 26/39
00-478 Warszawa
tel., faks (02) 628-93-57, teleks 817060

Oddział w Gliwicach
ul. Chorzowska 50, 44-100 Gliwice
tel. 31-90-45 w. 139, 140
teleks 036215 iptif pl

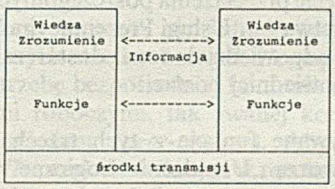
0/20/90

KRZYSZTOF CHEŁPIŃSKI
IBM Polska
Warszawa

Architektury komunikacji

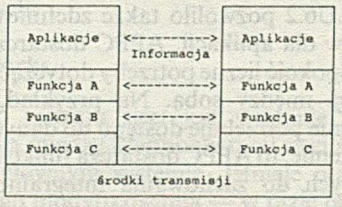
Znaczenie telekomunikacji w świecie zwiększa się niezwykle szybko. Rozwój nowych technik informacyjnych, poparty szybkim rozwojem technologii i techniki, stawia ciągle rosnące wymagania dostawcom sprzętu komputerowego. Firma IBM już przed wieloma laty zrozumiała potrzebę powiązania instalacji komputerowych wielu użytkowników w jeden wspólny organizm, pozwalający na coraz swobodniejszą wymianę myśli i informacji. W tym celu stworzono architekturę komunikacji, zapewniającą stały rozwój oferowanych możliwości zarówno z sferze sprzętu, jak i oprogramowania, przy zachowaniu ustalonych standardów współpracy.

W problemie komunikacji między komputerami łatwo można zauważyć podobieństwo do komunikacji pomiędzy ludźmi. Komunikacja wymaga co najmniej dwóch partnerów, którzy rozumieją się nawzajem oraz mają podobną wiedzę o przedmiocie „dyskusji". Wiedza i umiejętność rozumienia partnera są skupione w mózgu. Jednak wymiana informacji wymaga przetworzenia jej na sygnały mogące dotrzeć do partnera, takie jak dźwięk, pismo, gest. W związku z tym, aby komunikacja była efektywna, obaj „rozmówcy" muszą mieć zbiór odpowiadających sobie funkcji (np. umiejętność pisania i czytania), jak również środki do fizycznego przeniesienia informacji (np. papier). Dodatkowo muszą istnieć reguły nawiązywania komunikacji, jej prowadzenia oraz reakcji na błędy.



Rys. 1. Prosty model komunikacyjny

Na rysunku 1 przedstawiono prosty model komunikacyjny. Dwie pionowe kolumny reprezentują partnerów, a podstawa — środki transmisji. Z poziomu „Wiedza-Zrozumienie" jednego partnera są wydawane rozkazy przekształcenia idei i informacji w sygnały, celem ich przesłania do drugiego partnera. Sygnały przechodzące przez ośrodki transmisji są dekodowane przez „Funkcje (komunikaty)" drugiego partnera i dostarczane na poziom „Wiedza-Zrozumienie".



Rys. 2. Hierarchiczna zależność między funkcjami przesyłania danych

Logicznie, wymiana idei i informacji przebiega w poziomie między warstwami „Wiedza-Zrozumienie" obu partnerów, co zaznaczono przerywaną linią „Informacja". Między poziomami „Funkcji" również istnieje komunikacja, która steruje prawidłowym i bezbłędnym przepływem informacji.

Na rysunku 2 poziomy „Wiedza-Zrozumienie" zastąpiono „Aplikacjami", co pozwoliło stworzyć prosty model komunikacji między komputerami.

Zasada zilustrowana za pomocą tego modelu pozostaje taka sama. Niezależnie od tego, czy partnerami są komputery czy terminale, obie aplikacje muszą mieć zbiór zgodnych funkcji, potrzebnych do zbudowania i przesłania informacji wymaganej przez aplikację. Reguły komunikacji stają się protokołami komunikacyjnymi.

Struktura warstwowa

Jak pokazano na rysunku 2, istnieje czysta hierarchiczna zależność między funkcjami przesyłania danych. Funkcja *C*, niskiego poziomu, zapewnia jedynie kompletność i bezbłędność transmisji, a zawartość przesyłanej informacji nie ma dla niej znaczenia. Po poprawieniu błędów informacja jest przekazywana z poziomu *C* na poziom *B*. Ta funkcja decyduje o jej dalszym losie. Może ona polecić funkcji *C* przesłanie informacji dalej siecią lub przekazać ją do funkcji *A*. Funkcja *A* sprawdza, czy informacja otrzymana od *B* ma postać wymaganą przez aplikację, a w przypadku monitora — czy jest prawidłowo umieszczona na ekranie.

Podstawową cechą takiej struktury hierarchicznej jest to, że każda warstwa komunikuje się bezpośrednio tylko z warstwą, która znajduje się powyżej lub poniżej niej. Konsekwencją tego jest możliwość dokonywania zmian w jednej warstwie bez konieczności zmienienia innych. Funkcje w poszczególnych warstwach mogą być zmieniane zgodnie ze zmianami technologii lub potrzebami ekonomicznymi, bez konieczności wprowadzania zmian w aplikacji. Jeśli cofniemy się do analogicznego modelu komunikacji między ludźmi, to nie musimy przecież uczyć się nowego języka dlatego, że dzięki użyciu telefonu możemy rozmawiać z osobami znajdującymi się w odległych miejscach. Ale rozmowa — na przykład z Japończykiem — nie będzie łatwiejsza, jeśli będziemy w tym samym pokoju zamiast po przeciwnych stronach kuli ziemskiej, dopóki nie zaczniemy używać tego samego języka.

SNA

We wrześniu 1974 roku IBM uczynił pierwszy krok w kierunku strukturalnego podejścia do rozwiązania komunikacji dla własnych produktów przez ogłoszenie architektury SNA (**Systems Network Architecture**). Do tego czasu przesyłanie danych było dokonywane w sposób niestrukturalny. Projektanci terminali mieli zupełną swobodę wyboru protokołu komu-

nikacyjnego oraz sposobu implementowania funkcji komunikacyjnych niezbędnych do jego wykorzystania. Projektanci aplikacji służących do przesyłania danych byli zmuszeni umieszczać wewnątrz programów wszystkie niezbędne funkcje komunikacyjne.

Wielka różnorodność protokołów miała jeszcze jedną istotną wadę, praktycznie niemożliwe było dzielenie się kosztownymi zasobami, jakimi są fizyczne połączenia telekomunikacyjne. Ponieważ różne protokoły nie mogły dzielić tych samych połączeń fizycznych, to do komunikowania się z różnymi aplikacjami były niezbędne oddzielne linie i terminale.

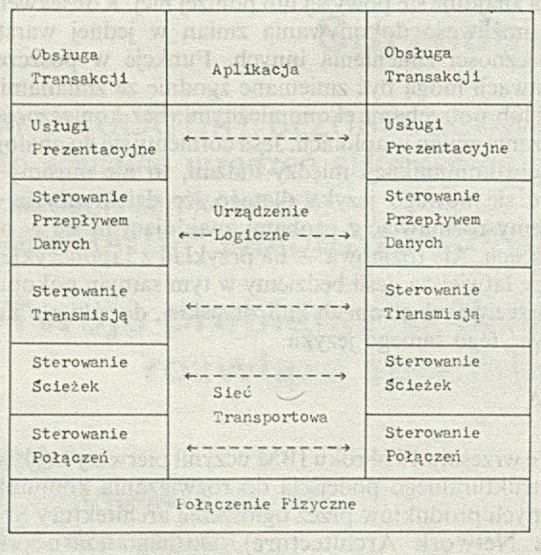
Wprowadzenie SNA zmieniło to wszystko przez wprowadzenie jednorodnego zbioru funkcji komunikacyjnych, które mogły być zastosowane w różnych aplikacjach i typach terminali. Od momentu wprowadzenia, SNA była projektem dojrzałym i rozwijanym zgodnie ze zmieniającymi się wymaganiami. Jednak pierwotna koncepcja i struktura pozostały niezmienione i stanowią elastyczną podstawę dalszego rozwoju.

Architektura wprowadzana przez firmę IBM jest dzisiaj dostępna i zaimplementowana w wielu produktach sprzętowych i programowych. Od 1974 roku IBM stworzył na podstawie SNA koncepcję sieci, a sama SNA była udoskonalana zgodnie z pojawiającymi się potrzebami. Architektura ta jest już powszechnie używana zwłaszcza w dużych systemach — na całym świecie pracuje ponad 30 000 sieci SNA. Jest ona i w dającej przewidzieć się przyszłości pozostanie strategiczną architekturą firmy IBM dla komunikacji.

SNA nie jest zbiorem reguł, których użytkownik musi przestrzegać, ale zbiorem definicji dla różnych warstw modelu komunikacyjnego, co czyni tę architekturę maksymalnie elastyczną. Może ona stanowić podstawę dla wielu typów sieci — począwszy od prostych dwupunktowych połączeń do skomplikowanych sieci składających się z wielu systemów komputerowych i dziesiątków tysięcy stacji roboczych.

Struktura modelu

SNA (rys. 3) jest siedmiowarstwowym modelem komunikacyjnym. Trzy najniższe warstwy (1, 2 i 3) są warstwami transportowymi, natomiast warstwy leżące powyżej (4, 5 i 6) dostarczają funkcji komunikacyjnych. Warstwa 7 dostarcza funkcji aplikacyjnych i może być traktowana jako użytkownik sieci SNA.



Rys. 3. Hierarchiczna struktura warstw SNA

Ważną cechą każdej sieci jest zdolność do zarządzania nią na równi z możliwością wykorzystania funkcji komunikacyjnych. Mechanizmy pozwalające na to są wbudowane w każdą warstwę SNA.

Sieć transportowa (Transport Network) — warstwy 1, 2 i 3

Dla warstwy 1 „Połączenie Fizyczne" (**Physical Connection**), SNA używa definicji istniejących dla środków transportowych. Zwykle były to linie telefoniczne komutowane lub dzierżawione, a także połączenia kanałowe. W 1985 roku definicje rozszerzono na protokoły sieci IBM Token-Ring.

Warstwy transportowe, położone powyżej warstwy zapewniające fizyczną transmisję, to począwszy od dołu: „Sterowanie Połączeń" (**Data Link Control**) oraz „Sterowanie Ścieżek" (**Path Control**). Warstwa „Sterowanie Połączeń" jest odpowiedzialna za operowanie połączeniami fizycznymi. Połączenie między nią a fizycznym nośnikiem jest realizowane przez standardowy interfejs, taki jak np. V24. Warstwa „Sterowanie Ścieżek" przygotowuje ścieżki (ang. *path*) prowadzące przez sieć, używając jednego lub wielu połączeń dostarczonych przez warstwę „Sterowanie Połączeń". Wybór ścieżki zależy od wymaganej jakości połączeń.

Urządzenie Logiczne (Logical Unit) — warstwy 4, 5 i 6

Warstwy 4 - 6 tworzą funkcje komunikacyjne, które znajdują się między użytkownikiem a siecią transportową. Warstwa „Sterowanie Transmisją" (**Transmission Control**) realizuje funkcję łączenia punktów końcowych (ang. *end-to-end*) przez sieć transportową. Warstwa ta jest odpowiedzialna między innymi za sesje między użytkownikami, rozpoczynanie i kończenie przepływu danych między partnerami sesji oraz zapewnienie integralności danych. Następna warstwa — „Sterowanie Przepływem Danych" (**Data Flow Control**) jest odpowiedzialna za sprawny przepływ informacji między użytkownikami. Ma zapewnić uniknięcie przeciążenia poszczególnych urządzeń oraz sieci. Szósta warstwa — „Usługi Prezentacyjne" (**Presentation Services**), jest odpowiedzialna za dostarczanie danych do odbiorcy w odpowiedniej postaci.

Wspólnie używane funkcje z tych trzech warstw zostały zgrupowane i tworzą „Urządzenia Logiczne" (**Logical Unit, LU**). Początkowo, z przyczyn ekonomicznych, różne urządzenia logiczne miały specyficzne przenaczenie: LU1 dla drukarek, LU2 dla monitorów itd. Jednak na skutek zmian w technologii i ekonomice stało się możliwe wyposażenie wielu urządzeń w ogólne funkcje komunikacyjne. Aby nadążyć za szybko postępującym rozwojem, stworzono nowy typ „Urządzenia Logicznego", który obejmuje szeroki zakres wymagań komunikacyjnych. To nowe urządzenie typu 6.2 (LU6.2) stopniowo zastępuje stare definicje w wielu aplikacjach i urządzeniach; trend ten będzie się nadal utrzymywał.

Advanced Program-to-Program Communications (APPC)

Stworzenie LU6.2 pozwoliło także zdefiniować pojedynczy zbiór interfejsów dla aplikacji. APPC dostarcza „języka" pozwalającego zaspokoić liczne potrzeby dotyczące komunikowania się aplikacji między sobą. Na przykład, jeśli aplikacja w jednym systemie potrzebuje dostępu do danych znajdujących się w innym systemie, to APPC dostarcza funkcji synchronizujących, niezbędnych do zachowania integralności używanych danych.

W środowisku SNA terminy APPC i LU6.2 są często używane jako synonimy. Jednak definicje obu pojęć są niezależne i jest możliwe wykorzystywanie tych samych interfejsów APPC bez użycia LU6.2 lub nawet samej SNA! Na przykład, zostały one zaproponowane jako wspólne interfejsy dla aplikacji w środowisku OSI (Open Systems Interconnection).

Aplikacja — warstwa 7

Warstwa aplikacyjna zapewnia funkcje i usługi wykorzystywane bezpośrednio przez użytkownika. Aplikacje używają definicji urządzeń logicznych do nawiązywania komunikacji z terminalami lub innym aplikacjami.

Typy sieci SNA

Pierwsze sieci SNA tworzono w czasach, kiedy z przyczyn technologicznych i ekonomicznych większość mocy obliczeniowej była zlokalizowana w komputerze centralnym, a nie w terminalach i stacjach roboczych. Przetwarzanie rozproszone było wtedy w powijakach, a rozwój przetwarzania na komputerach osobistych i lokalne sieci komputerowe były bardziej wizją przyszłości niż ofertą handlową.

Oryginalna struktura SNA odzwierciedlała hierarchiczną naturę większości wymagań sieciowych. Poszczególne bloki definiowano tak, aby zapewnić urządzanie i sterowanie strukturą takiej sieci. Dodatkowo zdefiniowano i zaimplementowano w kluczowych komponentach sieci „Urządzenia Logiczne" (**Logical Units**), Urządzenia Fizyczne" (**Physical Units**) i Punkty Sterowania (**Control Points**). Różne typy „Urządzeń Fizycznych" zostały zdefiniowane dla odzwierciedlenia różnych możliwości głównych komponentów sprzętowych sieci, takich jak procesory główne, sterowniki komunikacyjne i grupy terminali. „Punkt Sterowania Usługami Systemu" (**Systems Services Control Point, SSCP**) zlokalizowany w głównym procesorze, odpowiada za centralne sterowanie, obsługę skorowidza i funkcje operowania siecią, pracując samotnie lub w powiązaniu z innymi SSCP w innych procesorach.

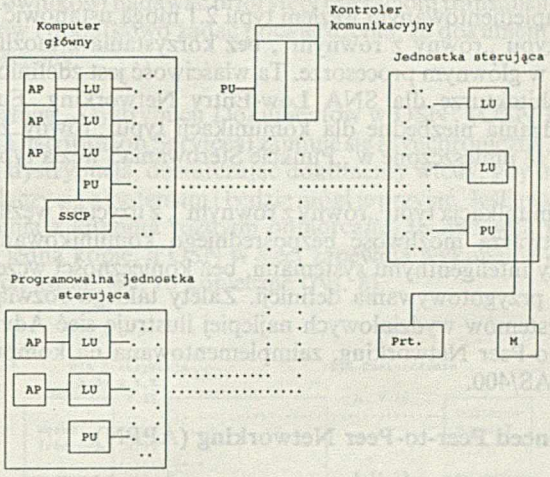
Z upływem czasu pojawiły się jednak nowe wymagania. Rozwój inteligentnych stacji roboczych i komputerów osobistych stworzył potrzebę bezpośredniej komunikacji między systemami i stacjami roboczymi, tak zwanej komunikacji „jak równy z równym" (ang. *peer-to-peer*). Aby sprostać tym wymaganiom, SNA przekształciła się i w rezultacie mamy teraz dwa różne, ale wzajemnie zgodne typy implementacji SNA.

Pierwsza, zbudowana na podstawie oryginalnej struktury hierarchicznej, jest znana jako **Sub-Area Networking** (sieci z podobszarami). Druga, nowsza, zawierająca możliwości pracy „jak równy z równym", została nazwana **Low-Entry Networking**. Obie mogą pracować wspólnie. Sieci z podobszarami są używane dla sieci podstawowych (ang. *backbone networks*), w których główny nacisk położono na całkowitą efektywność sieci, zarządzanie połączeniami punktów końcowych (ang. *end-to-end*), niezawodność, dużą wydajność i odporność na błędy. Sieci typu Low-Entry Networks dostarczają dodatkowego dynamizmu, niezbędnego w systemach wydziałowych i sieciach lokalnych.

Sub-Area Networks

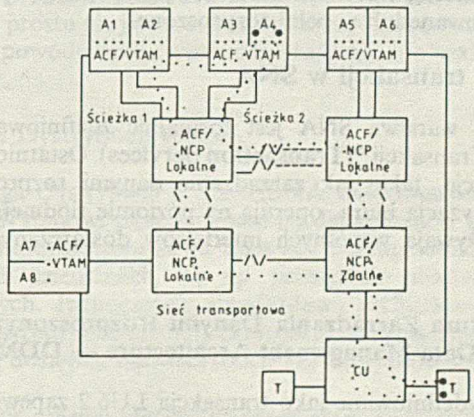
Struktura tego rodzaju sieci jest wstępnie zdefiniowana, relacje i połączenia między komponentami sieci są generowane programowo w głównym systemie. Istnieje oczywiście możliwość elastycznego modyfikowania — w razie potrzeby — poszczególnych części sieci, bez konieczności przebudowywania definicji całości. Na przykład, nowy węzeł można dodać do sieci przez jego zdefiniowanie w węzłach sąsiednich, do których jest on bezpośrednio przyłączony.

Pierwszą czynnością przy rozpoczynaniu pracy węzła w takiej sieci jest ustanowienie struktury zarządzania i sterowania, przez zainicjowanie sesji między „Punktem Sterowania", „Urządzeniami Fizycznymi" i „Urządzeniami Logicznymi". Sesje dla użytkowników między parami „Urządzeń Logicznych" są tworzone na żądanie, w celu zrealizowania aplikacji. Na rysunku 4 pokazano prostą sieć SNA i zależności między aplikacjami (AP), „Urządzeniami Logicznymi" (LU), „Urządzeniami Fizycznymi" (PU) i „Punktami Sterowania".



Rys. 4. Prosta sieć SNA

Na rysunku 5 przedstawiono schematyczną reprezentację bardziej skomplikowanej sieci SNA. Użytkownicy przyłączeni do tej sieci mogą komunikować się wzajemnie oraz nawiązywać i kończyć połączenia w uporządkowany sposób. Pozwala to uzyskiwać bardzo dużą niezawodność i dostępność sieci, ponieważ istnieje w niej wiele niezależnych dróg, z których każda zawiera wiele fizycznych połączeń. Oprócz dużej dostępności struktura sieci pozwala uzyskać zwiększoną przepustowość dróg transmisji. Terminal *T*, na przykład, może komunikować się z aplikacją *A4* dwoma drogami, których przebieg pokazano kropkowanymi liniami. Dodatkowo jest możliwe określenie priorytetów dla poszczególnych dróg, co spowoduje, że najważniejsza aplikacja otrzyma najlepsze usługi, a te mniej ważne będą używać pozostałych zasobów. Na rysunku przedstawiono



Rys. 5. Skomplikowana sieć SNA

również podstawowe produkty programowe IBM, używane do tworzenia sieci SNA opartej na komputerze głównym — ACF/VTAM, rezydujący w komputerze głównym oraz ACF/NCP, umieszczony w sterowniku komunikacyjnym, takim jak IBM 3745.

SNA umożliwia również łączenie sieci autonomicznych. Użycie SNA Network Interconnect (SNI) pozwala łączyć sieci przy zachowaniu ich niezależnego zarządzania.

Low-Entry Networks

„Urządzenia Fizyczne", podobnie jak „Urządzenia Logiczne", rozwijały się. Nowy typ węzła 2.1 został zdefiniowany dla komunikacji typu „równy z równym". Dwa urządzenia SNA z zaimplementowanym węzłem typu 2.1 mogą ustanowić pełną sesję typu „równy z równym", bez korzystania z możliwości SSCP w głównym procesorze. Ta właściwość jest zdefiniowana w architekturze dla SNA Low-Entry Networking. Funkcje zarządzania niezbędne dla komunikacji typu „równy z równym" są umieszczone w „Punkcie Sterowania" węzła typu 2.1.

Komunikacja typu „równy z równym", z użyciem węzła typu 2.1, stwarza możliwość bezpośredniego komunikowania się między inteligentnymi systemami, bez konieczności wcześniejszego przygotowywania definicji. Zalety takiego rozwiązania dla systemów wydziałowych najlepiej ilustruje sieć Advanced Peer-to-Peer Networking, zaimplementowana na komputerze IBM AS/400.

Advanced Peer-to-Peer Networking (APPN)

W sieci APPN komputerów AS/400 każdy system jest dynamicznie ustawiany w konfiguracji sieci. Wszystkie zmiany w sieci, na przykład dodanie nowego węzła, są przekazywane do wszystkich innych systemów w sieci. Adres przyłączonych i aktywnych użytkowników są na bieżąco utrzymywane przez „Obsługę Skorowidza" (**Directory Services**) w każdym węźle, tak że przez cały czas każdy węzeł zna aktualny stan sieci.

Użycie APPN pozwala stworzyć bardzo dynamiczną sieć SNA, w której węzły mogą być łączone i rozłączane w zależności od potrzeb, a drogi przesyłania informacji — wymienianych w ramach sesji — mogą być wybierane w zależności od bieżącej sytuacji w sieci.

Dwie sieci APPN mogą komunikować się przez podstawową sieć SNA. Ta możliwość łączenia zalet dynamicznej i elastycznej sieci typu **Low-Entry** z efektywną i wydajną siecią z podobszarami (**Sub-Area**) jest znakomitą ilustracją uniwersalności dzisiejszej SNA. Dostępne są tu również mechanizmy zarządzania siecią, które w zależności od jej typu mogą być w pełni scentralizowane lub w pełni rozproszone.

Obsługa transakcji w SNA

Siódma warstwa SNA jest formalnie zdefiniowana jako Obsługa Transakcji" (**Transaction Services**). Ostatnio tworzone aplikacje, takie jak zarządzanie danymi rozproszonymi i automatyzacja biura, operują na poziomie siódmej warstwy SNA i używają wspólnych interfejsów dostarczanych przez APPC.

Architektura Zarządzania Danymi Rozproszonymi (Distributed Data Management Architecture — DDM)

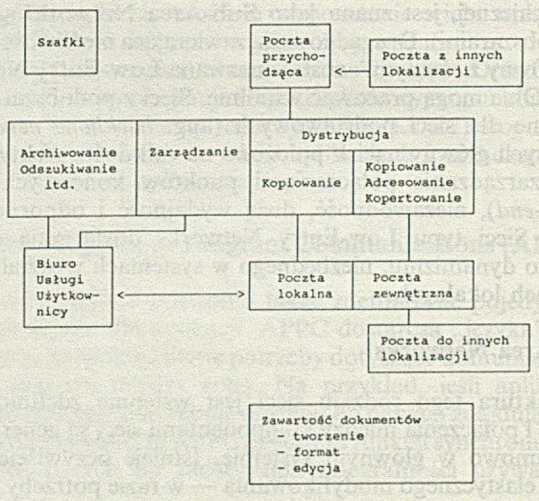
DDM zdefiniowane jako transakcja LU6.2 zapewnia użytkownikom funkcje wyszukiwania i dostępu do danych sieci. Są zdefiniowane dwie struktury — DDM Source i DDM Target. Program DDM Source współpracuje z transakcjami, wyszukując rozproszone dane. Program DDM Source przesyła standardowe polecenia do programu DDM Target w innym systemie, w którym szukane dane są zapamiętane. Program DDM Target tłumaczy standardowe polecenia DDM, odczytuje dane i przesyła do programu DDM Source, który ich zażądał.

Automatyzacja biura

W ostatnich latach dało się zauważyć gwałtowne zwiększenie zapotrzebowania na systemy biurowe. Początkowo potrzeby te były zaspokajane przez instalowanie jednego lub więcej systemów biurowych dla poszczególnych grup użytkowników. Z czasem pojawiło się jednak żądanie wymiany komunikatów i dokumentów między systemami, na równi z wymaganiami dostępu do wspólnych baz danych, archiwów i funkcji wspomagających. Prawdziwe bowiem zyski z zastosowaniem systemów biurowych, objawiające się zwiększeniem wydajności, są spowodowane możliwością komunikowania się użytkowników między sobą. Jednym z przykładów na to jest poczta elektroniczna, w której elektroniczne „dokumenty" złożone z tekstu, grafiki i dźwięku mogą być przesyłane między użytkownikami.

Definicja elektronicznych procedur automatyzacji biura musi oczywiście odpowiadać procedurom ręcznym, które ma zastąpić. Na przykład, tworzenie dokumentu (treść, układ poszczególnych części itp.) jest całkowicie niezależne od procesu manipulowania tym dokumentem. Przy zapamiętywaniu i odszukiwaniu dokumentu wiedza o jego treści jest absolutnie niepotrzebna. Jedyne informacje, jakie mogą się przydać, to nazwa dokumentu i jego autor. Przy rozsyłaniu dokumentów potrzebujemy natomiast tylko listy osób, które mają je otrzymać, wraz z adresami.

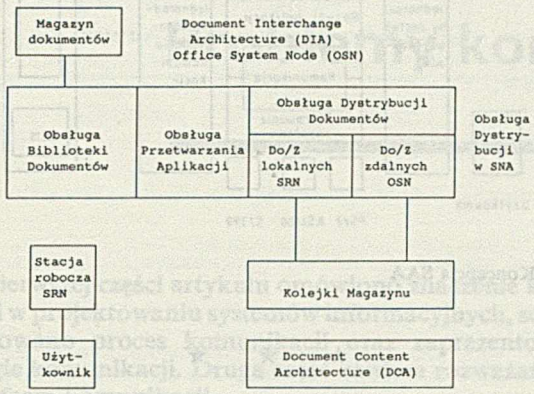
Podstawową właściwością operacji rozsyłania dokumentów jest fakt, że nie jest w tym czasie konieczna obecność osoby, do której dokument został wysłany. Każdy odbiorca jest reprezentowany przez „skrzynkę pocztową", w której dokument może być przechowywany do czasu odebrania go przez adresata. Inną cechą procesu dystrybucji dokumentów jest fakt, że odpowiedzialność nadawcy kończy się w chwili umieszczenia dokumentu w „skrzynce do wysyłki". To, kiedy i jak dokument osiągnie miejsce przeznaczenia, nie jest już sprawą nadawcy. Idąc dalej, normalnie nadawca nie otrzymuje potwierdzenia, że dokument dotarł do miejsca przeznaczenia, oraz że znajduje się we właściwej skrzynce. Cały ten proces zilustrowano schematycznie na rysunku 6.



Rys. 6. Manipulowanie dokumentami

Typy architektury stosowane dla informacji biurowej

Rozdzielenie procesu tworzenia od manipulowania dokumentami znalazło odzwierciedlenie w typach architektur zaproponowanych przez IBM dla systemów biurowych i dystrybucji dokumentów (rys. 7).



Rys. 7. Architektury systemów binarnych i dystrybucji dokumentów

„Architektura Zawartości Dokumentu" (**Document Content Architecture, DCA**) specyfikuje standardowe formaty różnych typów dokumentów. Architektura „Wymiany Dokumentów" (**Document Interchange Architecture, DIA**) definiuje funkcje i protokoły do manipulowania dokumentami włączając w to dystrybucję. „Obsługa dystrybucji" w SNA (**SNA Distribution Services**) jest rozszerzeniem istniejących w SNA definicji dla asynchronicznej (opóźnione dostarczanie) wymiany danych w sieciach SNA.

Architektura Zawartości Dokumentu

„Architektura Zawartości Dokumentu" (DCA) dzieli dokumenty na dwie grupy: robocze i gotowe. Dokumenty robocze mogą być obiektem wszelkich zmian dotyczących tekstu i formatu. Dokument gotowy jest przeznaczony do wydrukowania na drukarce lub wyświetlenia na ekranie monitora i nie może być zmieniany. Przy tworzeniu elektronicznego dokumentu roboczego wewnątrz tekstu są umieszczane polecenia wskazujące, na przykład, gdzie powinien zaczynać się nowy akapit, ile wierszy należy opuścić lub jaką część tekstu podkreślić.

W celu wyświetlenia lub wydrukowania, dokument roboczy jest przekształcany przez system biurowy na dokument gotowy. System biurowy może przekształcić dokument roboczy do formatu zdefiniowanego w ramach DCA lub jakiegokolwiek innego, jeśli zajdzie taka potrzeba. Tekst jest formatowany zgodnie z umieszczonymi w tekście poleceniami DCA oraz znakami sterującymi dla drukarek, pozwalającymi na dowolne rozmieszczanie tekstu na stronie wydruku.

DCA jest wystarczająco elastyczna, by umożliwić wprowadzenie przyszłych rozszerzeń, takich jak integracja głosu, obrazu i grafiki z tekstem dokumentów i komunikatów.

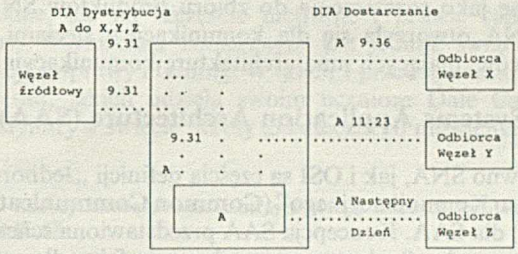
Architektura Wymiany Dokumentów

„Architektura Wymiany Dokumentów" (DIA) definiuje zbiór funkcji do manipulowania dokumentami, takich jak przechowanie i dystrybucja, oraz grupuje powiązane funkcje w specyficzne zbiory funkcji.

Węzeł „Systemu Biurowego" (**Office System Node, OSN**), który zawiera wszechstronny zbiór funkcji i obsługuje inne przyłączone do niego węzły, odgrywa główną rolę w systemie biurowym zdefiniowanym w ramach DIA. Systemy biurowe o mniejszych możliwościach, z ograniczoną liczbą funkcji, są nazywane „Węzłami Źródłowymi" i „Odbierającymi" (**Source and Recipient Nodes, SRN**).

Przykładen OSN jest główny komputer z zainstalowanym oprogramowaniem IBM Distributed Office Support System (DISOSS). Węzłem SRN obsługiwanym przez główny komputer może być natomiast komputer osobisty wykorzystywany do przetwarzania tekstu. Używając standardowych poleceń zdefiniowanych w DIA, użytkownik stacji roboczej może korzystać z usług OSN umożliwiających dostęp do biblioteki dokumentów, dystrybucję dokumentów, przesyłanie plików i obsługę wykonania aplikacji. Architektura pozwala także użytkownikowi nadawać priorytety operacjom transmisji dokumentów i dodatkowo żądać potwierdzenia, że dokument został dostarczony.

Obsługa „Dystrybucji Dokumentów w OSN" (**OSN Document Distribution Services**) zajmuje się asynchroniczną, opóźnianą dystrybucją, dostarczając dokumenty wtedy, gdy odbiorca połączy się z systemem i będzie mógł je przyjąć. Jeśli mamy do czynienia z kilkoma różnymi odbiorcami, to nadawca wysyła tylko jedną kopię, a OSN w sieci zapewnia wykonanie dodatkowych kopii, jeśli to konieczne (rys. 8).



Rys. 8. Obsługa dystrybucji dokumentów w OSN

Używając DIA i sieci SNA można zbudować sieć systemów biurowych, w której wiele zdalnych stacji będzie dzieliło jeden węzeł OSN. Ta właściwość może być oczywiście rozszerzona na wiele węzłów w sieciach ogarniających cały świat. Jak wspomniano wcześniej, asynchroniczna procedura przesyłania poczty w systemach biurowych nie wymaga obecności odbiorcy w czasie, kiedy dokument jest wysyłany. Dystrybucja dokumentów jest oparta na zasadzie: zapamiętaj, a następnie prześlij dalej. Po otrzymaniu przez OSN polecenia dystrybucji dokumentu zostanie on tymczasowo zapamiętany i wiele różnych czynników będzie miało wpływ na czas, kiedy dokument zostanie przesłany dalej. Przyczyną opóźnienia może być to, że OSN po prostu nie jest w stanie dostarczyć dokumentu natychmiast, z powodu braku węzła odbierającego lub braku żądania dostawy.

Obsługa Dystrybucji w SNA

Obsługa Dystrybucji w SNA (**SNA Distribution Services, SNADS**) stanowi część architektury dla systemów biurowych. Jednak zapotrzebowanie na takie same usługi istnieje również w innych dziedzinach, jak np. przesyłanie plików lub prac naukowych. Jednocześnie standardowa architektura asynchronicznej dystrybucji została zaprojektowana jako usługa transakcyjna, dostępna dla wszystkich użytkowników sieci SNA.

Funkcje i usługi oferowane przez SNADS są rozszerzeniem funkcji i usług dostępnych już w ramach architektury DIA. Tak

jak w DIA, użytkownik SNADS nie musi dbać o to, czy odbiorca lub jego system jest w danej chwili dostępny. SNADS zapamięta informacje, utworzy dodatkowe kopie i dostarczy je w odpowiednim czasie.

Otwarta Architektura Komunikacji i OSI

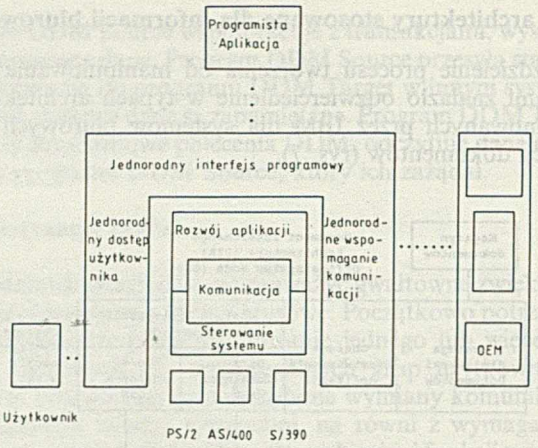
W 1986 r. IBM zainicjował stworzenie Otwartej Architektury Komunikacji (**Open Communication Architecture**). Inicjatywa jest oparta na stwierdzeniu, że międzynarodowe standardy i otwarte firmowe architektury komunikacyjne mają fundamentalne znaczenie dla komunikacji w sieciach, w których występuje duża różnorodność nośników informacji i sprzętu pochodzącego od różnych producentów.

Typy architektur, które powyżej scharakteryzowano, zostały opublikowane. IBM zobowiązał się stosować filozofię i wskazania otwartej architektury, więc każdy użytkownik lub sprzedawca, który zdecyduje się użytkować swój produkt w środowisku tych architektur, może to uczynić bez przeszkód.

IBM stopniowo wprowadzał w SNA możliwość współpracy z systemami otwartymi (**Open System Interconnection, OSI**). Począwszy od wprowadzenia w latach siedemdziesiątych pracy z przełączaniem pakietów (X.25 Packet Switching), stopniowo implementowano kolejne produkty, aż osiągnięto etap, kiedy kluczowe standardy OSI, takie jak protokoły manipulowania komunikatami X.400 i przesyłania plików FTAM, zostały włączone jako rozszerzenia do zbioru produktów SNA. Tak więc SNA otworzyła się dla komunikacji z sieciami innych dostawców, mających inną architekturę komunikacyjną.

IBM Systems Application Architecture (SAA)

Zarówno SNA, jak i OSI są częścią definicji „Jednorodnego Interfejsu Komunikacyjnego" (**Common Communication Interface**) dla SAA. Koncepcja SAA przedstawiona schematycznie na rysunku 9, dostarcza zgodne interfejsy dla aplikacji, użytkowników i komunikacji, obejmujące liczne produkty firmy IBM, włączając w to PS/2, AS/400 i duże systemy komputerowe. Pomimo że SNA zrobiła dużo dla wprowadzenia zgodnej architektury komunikacyjnej dla wszystkich kluczowych systemów produkowanych przez IBM, SAA dodaje jeszcze jednorodne reguły współpracy z użytkownikiem (ang. *common user interface*) — na przykład użycie klawiatury i wygląd ekranu) oraz jednorodny interfejs programowy (ang. *common programming interface*) dla aplikacji.



Rys. 9. Koncepcja SAA

★ ★ ★

Tekst ten miał zadanie przedstawić, jak firma IBM tworzyła ramy architektury dla komunikacji, od chwili wprowadzenia na rynek w 1974 r. architektury SNA. Należy zauważyć, że podstawowa struktura pozostała przez te wszystkie lata taka sama. Produkty, których można było wtedy używać w środowisku SNA, mogą być również używane dzisiaj — jest to klucz do sukcesu tej udanej i elastycznej architektury. Udoskonalenia wewnątrz SNA, a także zdefiniowane później dodatkowe typy architektury, pozwoliły SNA zachować czołową pozycję zarówno z punktu widzenia stosowanej technologii, jak i zaspokajania potrzeb użytkowników.

Przypominamy!
Regularne otrzymywanie INFORMATYKI może zapewnić tylko prenumerata!

81-745 SOPOT, ul. Polna 1
tel. 51-17-78, 51-64-38, fax 51-64-37, tlx 0512477

computer studio kajkowski

OFICJALNY PRZEDSTAWICIEL FIRM:

ORACLE®
relacyjna baza danych
(wykorzystuje wieloprocesorowość)

digital
wieloprocesorowe mikrokomputery
i
minikomputery RISC

SO/512/91

MARIAN KURAŚ
Zakład Zastosowań Informatyki
Akademia Ekonomiczna
Kraków

Problemy komunikacji z użytkownikami i wewnątrz zespołu (2)

W pierwszej części artykułu omówiono znaczenie komunikacji w projektowaniu systemów informacyjnych, scharakteryzowano proces komunikacji oraz zaprezentowano strategie komunikacji. Druga część zawiera rozważania na temat form komunikacji.

Zróżnicowanie form komunikacji jest wystarczająco duże, żeby dobór odpowiedniej mógł sprawiać kłopoty lub stać się przyczyną porażki, jeśli okaże się nietrafny. Ogólnie postrzega się dwie podstawowe formy komunikowania się: osobiste i pośrednie[1]. Omówimy podstawowe formy porozumiewania się: **słowne i pisemne.**

Kontakty słowne

Do najważniejszych kontaktów słownych należy zaliczyć: rozmowy, wywiady, negocjacje, przemówienia, prezentacje, a także rozmowy telefoniczne itp. Kontakty słowne mają wiele przewag nad pisemnymi:
— możliwość dwustronnego przepływu informacji;
— wskazywanie na pilność i ważność poruszanego tematu;
— zwiększenie elastyczności nadawcy;
— poprawienie wiarygodności nadawcy;
— ułatwienie współpracy i zwiększenie zaangażowania.

Komunikując się słownie z odbiorcą warto przestrzegać następujących zasad przygotowania i przekazania informacji:

1) „rozpracuj" odbiorców;
2) odnieś znaczenie dla odbiorców podejmowanego tematu;
3) odwołaj się do potrzeb i motywacji odbiorców;
4) zainteresuj i przyciągnij uwagę;
5) przygotuj i wykorzystaj odpowiednie pomoce wizualne;
6) ustrukturyzuj prezentację:
— przygotuj plan całości, odpowiadający przyjętym celom,
— podziel całość treści na: wstęp, część zasadniczą i wnioski,
— zdecyduj o zasadniczym celu przekazu,
— określ główne przesłanki wiążące się z postawionym celem,
— przyjmij najlepszy schemat uporządkowania tematyki (chronologicznie, tematycznie, przestrzennie, zgodnie z zależnościami przyczynowo-skutkowymi lub w układzie problem-rozwiązanie),
— wykorzystaj zróżnicowane argumenty uzasadniające prezentowane pomysły,
— używaj wyrażeń łączących i powtórzeń (wskazanie przesłanki, jej omówienie i podsumowanie),
— przygotuj efektywne i efektowne wprowadzenie i zakończenie;
7) wybierz odpowiedni styl prezentacji (pełna improwizacja, wcześniejsze zaplanowanie zawartości i struktury, recytowanie zapamiętanej wypowiedzi;
8) przygotuj się psychicznie do wystąpienia;
9) bądź elastyczny;
10) mów odpowiednio głośno (ale nie monotonnie!), niezbyt szybko i używaj odpowiedniej gestykulacji.

Samo wystąpienie i prezentacja bywa dla wielu ludzi prawdziwą udręką i wielkim przeżyciem, gdyż uważają się za nieuzdolnionych w tej dziedzinie. Takie odczucie jest bardzo powszechne, ale na szczęście nietrafne i prawie całkowicie uleczalne. Warunkiem koniecznym jest jednak świadomość, motywacja poprawy i trening. W tabeli 1 przedstawiono zestaw rad i zasad, jakich udziela swoim uczniom Dale Carnegie, twórca słynnej w świecie szkoły „skutecznego mówienia" (ang.

Tabela 1. Zasady nawiązywania i utrzymywania dobrych kontaktów (na podstawie [7, 8])

1. Pamiętaj, że **inni wcale nie są gorsi od Ciebie**; uważają nawet, że są lepsi i mądrzejsi — pozwól im wierzyć w to, a odpłacą Ci tym samym.
2. **Zauważ, doceń i pochwal** czyjeś starania, wyniki pracy, wygląd — nie tylko Ty potrzebujesz takiej zachęty.
3. **Nie narzekaj, nie skarż się, nie krytykuj** — nikt z nas tego nie lubi w wykonaniu bliźnich.
4. **Uśmiechaj się zawsze i wszędzie!**
5. **Naucz się słuchać** — inni będą twierdzić, że dobrze się z Tobą rozmawia.
6. **Pozwól rozmówcy czuć się wielkim i ważnym.**
7. **Pamiętaj imiona i nazwiska** poznawanych osób — to ujmuje i nastraja pozytywnie.
8. Naucz się zaprzeczać — **nie mów nikomu, że nie ma racji**, pozwól osobie, z którą rozmawiasz, dojść do prawdy.
9. Gdy musisz skrytykować, **wpierw pochwal**, potem dopiero, po „ale" wytłumacz istotę bez oceny osoby i jej pomysłów, poglądów.
10. **Nie wytykaj błędów** — pytaj i naprowadzaj, pomóż komuś zrozumieć błąd i samemu go naprawić — zyskasz wdzięczność.
11. Nie dopuść do tego, by na początku rozmowy Twój interlokutor powiedział **NIE** — tak pokieruj rozmową, by po podjęciu rozmowy wytworzyła się atmosfera zgody, potem można się spierać.
12. **Mów po ludzku** — nie używaj swojego żargonu zawodowego.
13. **Nie wdawaj się w kłótnie** i pamiętaj, że jedynym sposobem wygrania kłótni jest jej uniknięcie.
14. **Zarzuć małostkowość i małoduszność** — nie można trwonić czasu na sprawy nieznaczące.
15. **Nigdy nie mów: „nie masz racji"** — każdy ma swoje racje i należy je uszanować, jeśli chcesz, by inni szanowali Twoje.
16. **Przyznaj się do popełnionego błędu**; błędów nie popełniają tylko ci, którzy nic nie robią.
17. Jeśli chcesz przekonać kogoś do swojej idei lub pomysłu, pozwól temu komuś na poczucie, że **to jest jego pomysł, jego idea.**
18. **Odwołuj się do wyższych racji** — one są wspólne. W ten sposób zyskasz zgodę co do zasady.
19. **Rzuć wyzwanie sobie i bliźniemu** — to pomoże Ci zmobilizować siebie i każdego ambitnego współpracownika.
20. **Staraj się myśleć w kategoriach interesów innych** — to ułatwi Ci ich zrozumienie — łatwiej do nich dotrzesz.

[1] Obecny rozwój środków technicznych może nieco komplikować ten prosty podział, jednak mimo zróżnicowania środków technicznych łatwo jest wskazać te sposoby komunikacji, przy których czas komunikacji jest krótki, a niewerbalne możliwości oddziaływania na odbiorcę są zdecydowanie większe

effective speaking) oraz autor trzech książek, w których radzi, jak przełamywać opory własne i rozmówców i skutecznie przemawiać.

Kontakty słowne można również utrzymywać za pośrednictwem telefonu, który w świecie pozwala przekazywać informacje, rozwiązywać problemy, a nawet dokonywać transakcji. Obserwacje wykazują, że my powszechnie nie potrafimy się posługiwać tym środkiem przekazywania informacji. Tymczasem, nawet przy licznych formalnych barierach istniejących w naszej praktyce, jest możliwe skuteczne jego wykorzystywanie pod warunkiem, że będzie się przestrzegać kilku zasad korzystania z tego specyficznego środka. Są one przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Zasady korzystania z telefonu jako środka komunikacji (na podstawie [2])

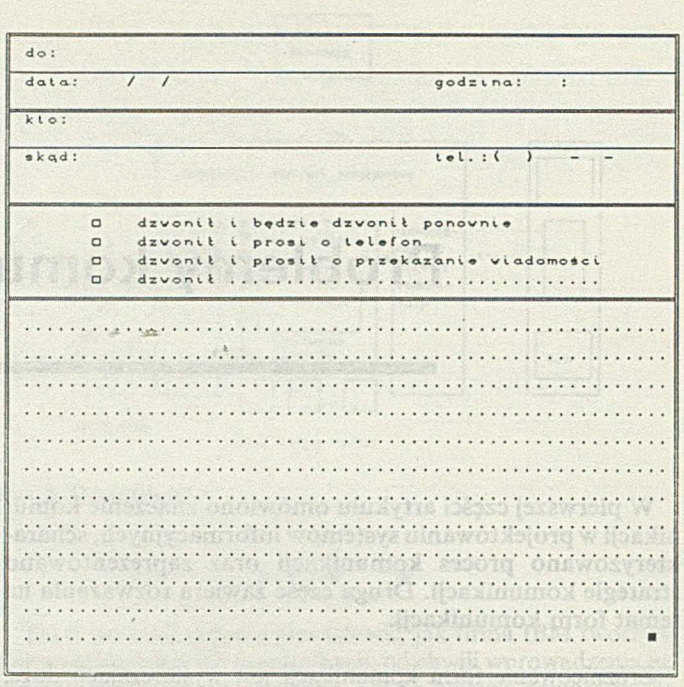
1. **Przygotuj się do rozmowy** — rozmowa będzie wtedy płynna, bez zakłóceń i doprowadzi do osiągnięcia swojego celu.
2. **Nie czekaj zbyt długo** na podniesienie słuchawki przez osobę, do której dzwonisz (po 2, 3 sygnale wiadomo, że jej nie ma lub jest bardzo zajęta); a sam podnieś słuchawkę najpóźniej po drugim sygnale.
3. Nie zapominaj o mijającym czasie.
4. **Trzymaj się prosto** — ułatwisz sobie mówienie; gdy opierasz się na biurku, jesteś zgięty itp., Twój głos jest słaby, zmęczony.
5. **Rozluźnij się** — Twój rozmówca wyobraża sobie Ciebie i rozpoznaje nastrój.
6. **Uśmiechnij się** — uśmiech „słyszy się" przez telefon.
7. **Mów spokojnie** — nie ma potrzeby mocniejszego akcentowania lub bardziej dobitnego wypowiadania pewnych kwestii w związku z tym, że rozmowa odbywa się przez telefon.
8. **Nigdy nie krzycz do słuchawki***) — niepotrzebne podnoszenie głosu może być niewłaściwie odebrane.
9. **Mów wolniej** niż w przypadku bezpośredniej rozmowy.
10. **Bądź skoncentrowany na rozmowie**; wszelki brak uwagi zostanie spostrzeżony przez rozmówcę.
11. Nie wykonuj w czasie rozmowy **żadnych akrobacji** — gwałtowne ruchy (np. szukanie pod biurkiem jakiegoś dokumentu) powodują zniekształcenia głosu i są słyszane przez rozmówcę.
12. **Unikaj wszelkich dodatkowych efektów dźwiękowych** (szelest papieru, kaszel, uderzenia w słuchawkę itp.), telefon wzmacnia takie efekty i zakłóca to rozmowę.
13. **Nie przysłaniaj ręką mikrofonu** — nie poprawia to słyszalności ani nie pomaga w zachowaniu tajemnicy, a efekt u rozmówcy jest nieprzyjemny.
14. **Pomagaj sobie i innym w korzystaniu z telefonu.** Jak dowiedziono w badaniach empirycznych, rozmowa telefoniczna dochodzi do skutku przy 2 - 4 próbie. Doświadczenia wielu spośród nas wskazują, że tych prób w naszych warunkach jest więcej, przy czym wiele z nich jest do uniknięcia. Wiele rozmów nie odbywa się dlatego, że ktoś zapomniał przekazać wiadomość o zapowiedzianym telefonie. W dobrze zorganizowanym biurze korzysta się z prostego formularza, na którym robi się notatkę o przyjętym telefonie (przykład załączony poniżej) dla współpracownika czy dla siebie.

*) Jeśli oczywiście nie ma szczególnej konieczności, a tą może być tylko słaba słyszalność lub wada słuchu Twojego rozmówcy

Kontakty pisemne

Komunikacja pisemna ma również pewne korzyści, z których można wymienić następujące:
— mniejszy koszt niż w przypadku przekazu słownego;
— pozostawienie odbiorcy dłuższego czasu na zastanowienie się nad prezentowanymi informacjami i odpowiedzią;
— możliwość pełnego wykorzystania przesłanej informacji;
— uniknięcie przez nadawcę stresu powodowanego obawami o rezultat;
— możliwość wcześniejszego przekazania informacji wielu odbiorcom.

Formy komunikowania się w postaci pisemnej są nawet bardziej zróżnicowane niż w poprzednim przypadku i obejmują listy, raporty, notatki, podania, dokumenty itp. W naszej praktyce wszystkie wymienione formy są bardzo zaniedbane, a w kształceniu (niezależnie od szczebla lub specjalności) są


do:
data: / / godzina: :
kto:
skąd: tel.: ( ) - -
□ dzwonił i będzie dzwonił ponownie
□ dzwonił i prosił o telefon
□ dzwonił i prosił o przekazanie wiadomości
□ dzwonił .....

Formularz do notatek

uważane za niepotrzebny margines. Skutkiem tego są późniejsze cierpienia absolwentów uczących się pisania na własnych błędach, przy czym są ludzie, którym przez lata praktyki nie zdarzyło się napisać poprawnie raportu lub listu[2].

Szybko następujące zmiany w zarządzaniu, stosowanie nowych technik zarządzania i odmienne potrzeby kierowników powodują, że wszelka komunikacja, w tym również komunikacja pisemna, zyskuje na znaczeniu. W komunikacji pisemnej należy wyróżnić dwa jej rodzaje: **przekazy rutynowe i okazjonalne**.

W przypadku przekazów rutynowych warto jest rozważyć następujące zasady i prawidłowości tej formy komunikowania się:

— pisemna forma przekazu wymaga jasnego i zwartego przedstawiania informacji;
— postać przekazów na zewnątrz organizacji powinna się odróżniać od wiadomości przesyłanych wewnątrz;
— formy przekazu powinny być zróżnicowane — zbyt formalne, rutynowe i bezosobowe formy prezentacji ograniczają lub nawet wykluczają zainteresowanie odbiorcy i korzystny odbiór;
— odpowiedzi na przekazy pisemne są z zasady bardziej zwięzłe i krótsze niż wiadomości inicjujące wymianę informacji;
— przekazy pisemne same przez się wskazują (a przynajmniej powinny) na ważność omawianej tematyki i potrzebę szybkiego udzielenia odpowiedzi.

W omawianym przekazie zaleca się stosowanie następującej procedury postępowania:
— przedstaw wpierw dobrą wiadomość lub konkluzję;
— udziel odpowiedniego uzasadnienia, wytłumaczenia;
— zakończ optymistyczną, pozytywną i przyjazną uwagą;
— wykorzystaj odpowiednią formę prezentacji.

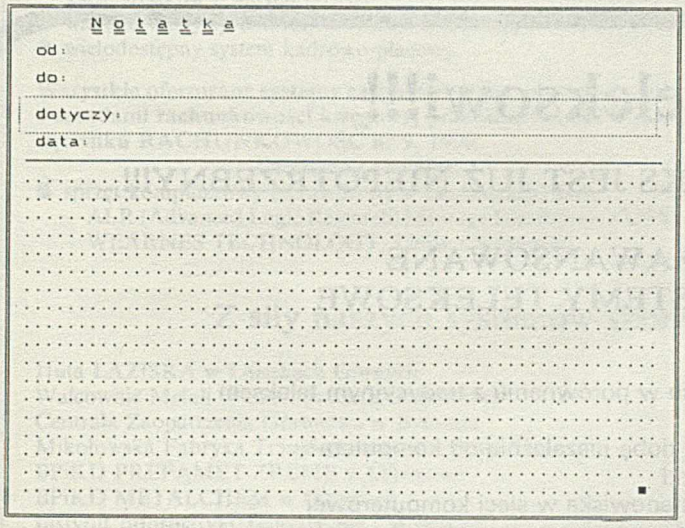
W tym miejscu warto jest zwrócić uwagę na pewną ułomność komunikacji w praktyce naszych instytucji i przedsiębiorstw.

[2] Wśród absolwentów wyższych uczelni bardzo rzadko można spotkać osoby świadome istnienia norm definiujących zasady pisania. Nie należy się temu jednak dziwić, skoro normy w ogóle są trudno dostępne, a przede wszystkim traktowane jako zło konieczne i to tylko w nielicznych sytuacjach.

Niezależnie od tematyki i przeznaczenia przekazu wykorzystuje się jedną jedyną formę *pisma*[3]. Tymczasem pisanie listów w organizacji jest stratą czasu i przerostem formy nad treścią. Praktycznie nastawione społeczeństwa Zachodu powszechnie stosują wszelkie szablony, które z jednej strony standaryzują postać przekazu pisanego i ograniczają jego objętość, a z drugiej pozwalają na zastosowanie własnego stylu. Typowym przykładem takiego szablonu jest *memo* (*memorandum*), czyli *notatka*[4] (notka) służąca do przekazywania krótkich informacji między pracownikami oraz między komórkami organizacji. Prostota rozwiązania wcale nie wyklucza zachowania wszelkich wymogów formalnych, a wynikające korzyści przemawiają jednoznacznie za ich stosowaniem.

Tabela 3. Kilka uwag na temat pisemnych form przekazu (na podstawie [3, 5, 22])

1. Pisz krótko i przejrzyście, unikaj zdań złożonych i używaj słów oraz zwrotów łączących,
2. Staraj się wyobrazić sobie, kim jest adresat i dostosuj treść oraz język do niego.
3. Użyj stosownych zwrotów grzecznościowych na wstępie i w zakończeniu.
4. W przypadku komunikacji rutynowej (listy) na początku umieść istotne informacje, a następnie przystąp do ich rozwinięcia.
5. Zwracaj uwagę na sposób prezentacji: styl, znajomość ortografii, interpunkcja itd. — wszystko to daje charakterystykę nadawcy i nastawia odbiorcę.
6. Również układ opracowania, rozmieszczenie, użyty papier i staranność pisma (druku) mają wpływ na odbiór treści.
7. Starannie i dokładnie wpisz imię i nazwisko (również tytuły) odbiorcy oraz adres — te pomyłki mogą go zrazić.
8. Skorzystaj z pomocy innych, jeśli nie jesteś pewien poprawności opracowanego przekazu pisemnego.



Notatka do przekazywania informacji

Odmienny charakter mają przekazy incydentalne, takie jak raporty, podania lub życiorysy zawodowe. W tej dziedzinie również praktycznie nie istnieją żadne standardy, a umiejętności opracowywania takich przekazów są mało rozwinięte.

Bardzo ważne znaczenie mają raporty jako sposób prezentacji wyniku wykonanych prac (naukowych, badawczych, projektowych itp.). Poniżej przedstawiono procedurę opracowania raportu, zalecaną w podręcznikach komunikacji [5, 22]:

1) zaplanuj raport:
   — określ problem,
   — zgromadź dane,
   — ustal możliwe rozwiązania, przeanalizuj je i wybierz jedno,
   — odpowiednio zorganizuj treść,
   — przedstaw strukturę opracowania;
2) używaj wszelkich przydatnych pomocy wizualnych przygotowawszy je wcześniej bardzo starannie (odpowiedni dobór, komunikatywność, identyfikacja, zgodność z treścią itp.);
3) przygotuj szkic raportu odpowiedni dla strategii:
   — informowania: wstęp zawierający zachętę do zapoznania się z prezentowanymi informacjami, zasadnicza informacja i zakończenie (podsumowanie),
   — motywowania: wprowadzenie (zyskanie zainteresowania odbiorcy), część zasadnicza (rozwijanie pobudzonego zainteresowania) i zakończenie (przygotowanie odbiorcy do działania);
   — rozwiązania: wstęp (prezentacja problemu), metodologia (jak przeprowadzono badania), rezultaty (jakie uzyskano wyniki) i wnioski (interpretacja wyników).

Tabela 4. Wybrane zachowania niewerbalne (na podstawie [12])

Sygnał	Ruchy tiki	Zachowanie dystansu	Sposób mówienia	Sposób patrzenia	Wygląd
Aprobata	poprawianie krawata, pochylona głowa	pozostawanie, przesuwanie się do źródła	płynna wymiana zdań	zrelaksowany, otwarte spojrzenie	rozpoztarte, wyciągnięte ręce
Dezaprobata	marszczenie brwi, skrzyżowane nogi, wyprostowane plecy, wyciągnięta głowa	oddalenie się	przerywanie i zachłystywanie się	spojrzenie surowe, bezpośrednie	zaciśnięte pięści
Akceptacja	nogi i ramiona wyciągnięte, ciało nachylone	blisko, kontakt bezpośredni	uprzejmość	bezpośrednie spojrzenie	luźno splecione ręce
Odrzucenie	założone ręce, nogi na biurku	z dystansu, ustawienie bokiem	okresy przedłużającego się milczenia	spojrzenie spode łba	założone ręce
Zaufanie	noga na oparciu fotela, ręce założone za głową	pośrednie oddalenie	szybka mowa, krótkie przerwy	bezpośrednie spojrzenie, rozszerzone źrenice	złączone czubki palców
Niepewność	pocieranie nosa, słaby uścisk dłoni	usuwanie, wycofywanie się	zmienne i nieprzewidywane przerwy	spuszczone oczy	drażliwość, niecierpliwość

Omówienie komunikacji bezpośredniej i za pośrednictwem słowa pisanego nie wyczerpuje tematyki, a zaledwie prezentuje problemy i możliwości ich rozwiązania. Ze względu na ograniczoną objętość artykułu w niezadowalającym stopniu tematykę komunikacji powiązano z typowymi problemami powstającymi w zespołach projektowych oraz w toku współpracy z użytkownikami.

[3] Chodzi przypuszczalnie o to, co po polsku nazywało się *listem*, ale ze względu na potrzebę ułatwienia zrozumienia, a także podkreślenia jego oficjalnego charakteru i ważności zostało przemianowane na *pismo*. W ten sposób wyraźnie można odróżnić oficjalne (niezrozumiałe, bezosobowe, napuszone, napisane niepoprawnym językiem itd.) enuncjacje od prywatnego przekazu myśli.

[4] To słowo kojarzy się zazwyczaj z *notatką służbową*, która jest wysyłana w sytuacji konfliktowej i jest to praktyką niezupełnie wynikającą z naszych cech narodowych lub cywilizacyjnych. Autor pamięta ze swojej pracy w przedsiębiorstwie o dawnych tradycjach stare druki *notatek* o układzie zbliżonym do *memo* (patrz: tabela 3).

Przedstawiony artykuł jest zaledwie próbą ujęcia problemu, który zaczyna się ujawniać z coraz większą siłą. Dotychczasowe problemy z organizacją i komunikacją w zespole i z użytkownikami nie znajdują rozwiązania, gdyż umiejętności komunikowania się nie są rozwijane, a potrzeba ich uczenia się nie jest jeszcze powszechnie uznawana. Uwzględnienie tej tematyki w kształceniu informatyków (jak też innych specjalności) wydaje się koniecznością wobec potrzeb zupełnie odmiennej organizacji zarządzania i większego znaczenia kontaktów pracowników. Zwiększający się zakres zastosowań informatyki i związana z tym konieczność stosowania nowych metod projektowania, przy rosnących wymaganiach użytkowników, pociągnie za sobą zwiększenie wymagań dotyczących umiejętności komunikowania się.

LITERATURA

[1] Athey T.H., Zmud R.W.: Introduction to Computers and Information Systems. 2nd Ed. Scott. Foresman and Co., Glenview-Boston-London, 1988
[2] Attitude au Telephone. Materiały dydaktyczne do przedmiotu: Communications (maszynopis). Universite Aix-Marseille, 1990
[3] Baskin O.W., Arnoff C.E.: Interpersonal Communication in Organizations. Scott. Foresman & Co., Glenview, Illinois, 1980
[4] Bocchino W.A.: Systemy informacyjne zarządzania. Narzędzia i metody. WNT. Warszawa, 1975
[5] Baird J. W., Stull J. B.: Business Communication. Strategies and Solutions. McGraw-Hill. New York, 1983
[6] Carnegie D.: How to stop Worrying and start Living. Simon and Schuster. New York, 1984
[7] Carnegie D.: How to win Friends and influence People. Simon and Schuster, New York, 1980
[8] Carnegie D.: The Quick and Easy Way to Effective Speaking. 28th Ed. Dale Carnegie and Associates. Inc., New York 1985
[9] Daniels A., Yeates D.: Podstawy analizy systemów. WNT. Warszawa, 1974
[10] DeMarco T.: Structured Analysis and System Specification. Prentice-Hall. Engelwood Cliffs (NJ), 1979
[11] Dowling W.F., Sayles L.R.: How Managere motivate People: The Imperatives of Supervision. McGraw-Hill. New York, 1978
[12] Duncan W.J.: Management: Progressive Responsibility in Administration. Random House Business Division. New York — Toronto, 1983
[13] Gane Ch., Sarson T.: Structured System Analysis. Prentice-Hall, Engelwood Cliffs (NJ), 1979
[14] Gasparski W. (red.): Projektoznawstwo. WNT, Warszawa 1988
[15] Gibb J.R.: Defensive Communication. Journal of Communication. Vol. 11, pp. 141-148, 1961
[16] Graef M., Greiller R.: Organization and Management of a Computer Center. Macmillan Publishing Company. New York — London, 1985
[17] Graham J.: Analiza systemowa w jednostkach gospodarczych. PWE, Warszawa, 1975
[18] Kisielnicki J.: Metody informatyczne. PWE. Warszawa, 1981
[19] Koontz H., O'Donnel C., Weihrich H.: Management (8th Ed.). McGraw-Hill. New York, 1984
[20] Level D.: Communication Effectiveness: Methode and Situations. ABCA Journal. Fall 1972
[21] Lundeberg M., Goldkuhl G., Nilsson A.: Information Systems Development. A Systematic Approach. Prentice-Hall. Englewood Cliffs (NJ), 1981
[22] Mayerson E.W.: Shoptalk: Foundations of Managerial Communication. W. B. Saunders Company, Philadelphia—London—Toronto, 1979
[23] Miller D.: O zagadnieniach komunikowania się w trakcie działalności zawodowej (na przykładzie działalności projektantów) „Prakseologia", nr 3—4, 1984
[24] Miller D.: Wpływ wiedzy projektanta na formułowanie problemu projektowego. Ujęcie prakseologiczne. Ossolineum, Wrocław—Warszawa—Kraków —Gdańsk—Łódź, 1990
[25] Orr K.: Structured Requirements Definition. Topeka, 1981
[26] Podręcznik analizy i projektowania systemów ICL. HiL, Kraków, 1973
[27] Powers M.J., Adams D.R., Mills H.D.: Computer Information Systems Development: Analysis and Design. South-Western Publishing Co., Cincinnati, Ohio, 1984
[28] Ross D.T.: Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas. IEEE Trans. of Software Engineering. Vol. SE-3, No. 41, 1977
[29] Schoppenhauer A.: Erystyka, czyli sztuka prowadzenia sporów. Wydawnictwo Literackie, Kraków, 1976
[30] Walentynowicz B.: Komunikowanie się ludzi w nauce i technice. Prasa Techniczna, nr 1, 1984
[31] Williams J.C., Dubrin A.J., Sisk H.L.: Management & Organization South-Western Publishing Co., Cincinnati. Ohio 1985
[32] Yourdon E.: Modern Structured Analysis. Prentice-Hall. Englewood Cliffs (NJ), 1989.

Uwaga Abonenci Teleksowi!!!

TRADYCYJNY TELEKS JEST JUŻ NIEPOTRZEBNY!!!
PcTelex i Telex-80
TO NAJBARDZIEJ ZAAWANSOWANE
KOMPUTEROWE SYSTEMY TELEKSOWE

★ komfort i szybkość pracy
★ oszczędność ponad 70% czasu w porównaniu z tradycyjnym teleksem
★ treść na ekranie komputera
★ nadawanie i odbiór przez całą dobę niezależnie od komputera
★ własny zasilacz i złącze drukarki
★ dostęp do teleksu z każdego stanowiska w sieci komputerowej
★ obsługa do 4 linii teleksowych
★ najwyższa jakość wykonania
★ polska homologacja

OBA URZĘDZENIA PRACUJĄ JUŻ W WIĘKSZOŚCI KRAJÓW
EUROPY ZACHODNIEJ I SZYBKO ZDOBYWAJĄ RYNEK POLSKI

ZAPRASZAMY NA POKAZ DO NASZEJ FIRMY!!!

Producent:
Niels Neesgaard
International Aps
Dania

bit

Autoryzowany dystrybutor:
BIT — Spółka z o.o., 80-320 Gdańsk-Oliwa, Al. Grunwaldzka 521
telefon 52-45-41, 52-33-41, telefaks 52-03-21, teleks 0512516

SO/549/91

POZNAJ SIŁĘ NASZYCH SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH!

JUNISOFTEX Sp. z o.o.
44-100 Gliwice ul. Konstytucji 11
Tel. 31-75-10, 31-90-81 do 88 wewn. 250, 272, telefaks: 31-75-10, teleks 036233

Już od 3 lat oferuje kompleksową komputeryzację przedsiębiorstw, a zwłaszcza:

- profesjonalne nowoczesne systemy informatyczne oparte na kompilatorze języka Turbo Pascal 5.5 firmy BORLAND (typu multiusers), pracujące w sieciach NOVELL 2.15 i 3.1 i wykorzystujące interfejs BTRIEVE amerykańskiej firmy SoftCraft – najefektywniejszy i najszybszy system obsługi dużych i bardzo dużych baz danych (do 4 miliardów rekordów w pojedynczej bazie danych).

AUTORYZOWANY RESELLER FIRMY NOVELL!

Polecamy szczególnie systemy zintegrowane

- wielodostępny system finansowo-księgowy wg trójstopniowej analityki w podstawowym układzie: xxx-xxxx-xxxx-xxxxxx z możliwością graficznej prezentacji wyników,
- wielodostępny system gospodarki materiałowej wykorzystujący w strukturze indeksowej SWW i KTM z automatycznym wyliczaniem cyfry kontrolnej (długość indeksu materiałowego 13 + 3 cyfry),
- wielodostępny system gospodarki wyrobami gotowymi wykorzystujący w strukturze indeksowej SWW i KTM,
- wielodostępny system gospodarki przedmiotami nietrwałymi wykorzystujący w strukturze indeksowej SWW i KTM,
- wielodostępny system środków trwałych wykorzystujący klasyfikację środków trwałych GUS,
- wielodostępny system fakturowania sprzedaży,
- wielodostępny system kadrowo-płacowy.

Wszystkie oferowane systemy są zintegrowane ze sobą zgodnie z zasadami rachunkowości księgowej przedstawionymi w miesięczniku RACHUNKOWOŚĆ nr 9, 1990.

Oferujemy również:

- sprzęt komputerowy (sprawdzony w eksploatacji) firm:
  - ALR (Advanced Logic Research) i Storage Dimensions z USA,
  - WEARNES TECHNOLOGY, i inne z Singapuru,
- dostawę i instalację licencjonowanej sieci Novell 2.2 i 3.11,
- usługi w zakresie opracowywania zakładowych indeksów materiałowych wg klasyfikacji GUS (SWW i KTM).

Dysponujemy:

- Szkołą Informatyczną w ramach której organizujemy kursy doszkalające dla kadry kierowniczej przedsiębiorstw, szkolenia w zakresie obsługi naszych systemów aplikacyjnych,
- laboratorium systemu sieciowego NOVELL.

Organizujemy:

- przy współpracy ze Szkołą Komputerową „IMPULS" kursy: DOS, Word Perfect, Pascal, Podstawy obsługi systemu operacyjnego NetWare firmy NOVELL; szkolenia prowadzone są przez doświadczonych wykładowców Politechniki Śląskiej Wydziału Informatyki i Automatyki;
- prezentację naszych systemów w ww. szkołach a także u naszych kontrahentów.

Gwarantujemy:

- najwyższą jakość naszych systemów i usług,
- najszybsze w Polsce wdrożenia systemów (od 1 do 3 miesięcy).

W przypadku niedotrzymania przez nas terminów zwracamy 25% poniesionych nakładów za każdy miesiąc zwłoki. Dla klientów zamawiających kompleksowe usługi – znaczne zniżki cenowe.

Poszukujemy niezawodnych

- pośredników i dealer'ów naszych systemów informatycznych.

Z siły naszych systemów skorzystały dotąd następujące firmy:

Huta ŁAZISKA w Łaziskach Górnych	tel. 24-14-06
Walcownie Metali w Czechowicach-Dziedzicach	tel. 52-35-1
Centrala Zaopatrzenia Górnictwa w Bytomiu	tel. 81-92-91
Mikołowska Fabryka Transformatorów w Mikołowie	tel. 26-25-41
BPiKD PREFAMET-ZREMB w Gliwicach	tel. 38-20-51
BPiKD METALCHEM w Gliwicach	tel. 31-56-33
Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej PAN w Gliwicach	tel. 31-71-50
Instytut Spawalnictwa w Gliwicach	tel 31-00-11
PP ENERGOROZRUCH w Gliwicach	tel. 37-66-25
Fabryka Palenisk Mechanicznych w Mikołowie	tel. 26-20-02
Zakłady Mechaniczne Górnictwa i Energetyki WIROMET w Mikołowie	tel. 26-23-46
Przędzalnia Bawełny PRZYJAŹŃ w Zawierciu	tel. 22-39
PRT TERMOIZOLACJA w Zabrzu	tel. 71-40-21
Zakład Informatyki i Techniki Komputerowej MEGA w Gliwicach	tel. 31-52-42
Mikołowska Fabryka Maszyn Górniczych MIFAMA w Mikołowie	tel. 26-22-66
Zakłady Produkcji Urządzeń Mechanicznych ELWO w Pszczynie	tel. 30-61
Zakłady Sprzętu Sieciowego i Elektroinstalacyjnego POLAM w Katowicach	tel. 52-80-31
Zakłady Elektromaszynowe CELMA w Cieszynie	tel. 21-58-1
PSS SPOŁEM w Zawierciu	tel. 21-46-17

Chcesz mieć pełną gwarancję i niezawodne efekty komputeryzacji swojego przedsiębiorstwa – współpracuj z firmą JUNISOFTEX!

0/1/91

END

Te zBITki są moim pożegnaniem z Redakcją INFORMATYKI. Ponad dziesięć lat starałem się współredagować to pismo, namawiając kolegów informatyków na napisanie artykułów prezentujących w przystępnej formie ich dokonania. Oprócz tego sam w różnej postaci prezentowałem zbitki swoich (i często nie tylko swoich) poglądów na stan i możliwości rozwoju informatyki w Polsce.

Nie wiem jak poprzedni i obecni Czytelnicy INFORMATYKI odbierali te moje starania. Bezpośredni odzew był bowiem bardzo słaby. Zdaję sobie sprawę, że ostatnie lata obfitowały w tak doniosłe wydarzenia, że drobiazgi z informatyki nie mogły być dla nich przeciwwagą. Dodatkowo pogoń za biznesem lub wyjazdem do lepszych informatycznie krajów nie sprzyjały powstaniu środowiska dyskusyjnego informatyków. Problem ten dotyka nie tylko nas. Minęły bowiem czasy wytracania energii w działalności społecznej. Teraz można tę organizację wprost przetwarzać na pieniądze.

Niestety zaczynam uważać, że na razie nie ma w Polsce zapotrzebawania na pismo, jakim była lub chciała być INFORMATYKA. W obecnym czasie zamierzają bowiem wszelkie prace naukowe, badawcze i techniczne związane z rozwojem sprzętu i oprogramowania w zaawansowanej informatyce. Nieliczni pozostali jeszcze w Polsce mogą egzystować tylko we współpracy z ośrodkami zachodnimi, a więc i tam publikują swoje prace. Jednocześnie tam poszukują informacji do swoich prac. Wobec tego, praktycznie nikt nie jest zainteresowany i tworzeniem, i czytaniem pisma o takim profilu.

Stwierdzając te fakty wyrażam jednocześnie swoje obawy o przyszłość polskiej informatyki. Jeżeli bowiem mam rację, to znaczy, że w najbliższych latach staniemy się tylko użytkownikami informatycznej technologii zachodniej, bez jakichkolwiek możliwości jej głębszego zrozumienia, weryfikacji czy wreszcie własnego rozwoju. Jednakże mam cichą nadzieję, że jest to stan przejściowy i nowe pokolenie zdolnych informatyków zacznie powoli pokonywać tę zapaść, tutaj w kraju. W każdym bądź razie wykonujemy duży krok wstecz.

Oczywiście, wielu stwierdzi, że patrzę zbyt czarno. Wystarczy przecież zajrzeć do gazety, na wystawy komputerowe, do pisma Enter, PCKurier czy ComputerWorld, aby stwierdzić ile i jakie wspaniałe komputery (nawet PC/486 czy SUN) możemy kupić prawie natychmiast. Tak, to jest prawda. Tylko czy to jest rzeczywiście prawidłowa droga rozwoju informatyki (poprzez komputeryzację tysięcy firm) rozpoczynająca się od przypadkowego zakupu mikrokomputera. Pomijając zastosowania tego sprzętu do gier i pisania listów, pozostałe oferowane systemy są bardzo słabe, chociaż na dziś użyteczne. A poza tym nawet PC/586, włączony w sieć NOVELL, w wielu przypadkach nie zastąpi porządnego rozbudowanego systemu komputerowego.

Tak, pomimo zastrzeżeń popieram ten rozwój rynku mikrokomputerowego, ale zawsze będzie on stanowił tylko szeroką bazę dla rzeczywistej informatyki. Bardzo dobrze się dzieje, że tysiące użytkowników poznaje funkcjonowanie systemu DOS, Norton Commander i jakiegoś procesora tekstów, a mniej liczni systemów UNIX, MS-Windows, dBase, AutoCAD itd. To wszystko się liczy na plus, ale będzie procentować tylko wtedy, gdy będziemy współuczestniczyć w rozwoju tych narzędzi i rozwijać podstawy nauki informatyki.

Tyle słów na pożegnanie. Dziękuję wszystkim za współpracę, a Redakcji INFORMATYKI życzę przetrwania do lepszych czasów. Oczywiście być może od czasu do czasu na tych lub innych łamach będę Państwa nudzić moimi poglądami.

WACŁAW ISZKOWSKI

Szanowna Redakcjo!

W majowym numerze „Informatyki" ukazał się felieton Wacława Iszkowskiego „FOR rok = 1 TO 5 Studiowanie NEXT rok". Wzbudził on we mnie uczucia – delikatnie mówiąc – mieszane. Proszę więc o przekazanie jego Autorowi mojego listu.

Wacławowi Iszkowskiemu w odpowiedzi

Szanowny Panie!

Przeczytałem z uwagą Pana tekst. Wydaje mi się, że widzi Pan naszą rzeczywistość jednostronnie. Obraz polskich uczelni kształcących informatyków jest w Pana felietonie czarno-biały. Borykający się z rozmaitymi trudnościami instytuty, pełni poświęcenia nauczyciele akademiccy i mierni, wyzbyci ambicji studenci, marnotrawiący czas i trud swych pedagogów. Dramatyczny apel do przyszłych absolwentów... Panie Doktorze! Być może może uczy Pan w idealnej uczelni. Być może rzeczywiście sytuacja w niej wygląda tak, jak Pan to opisał. Ja jednak swoją politechnikę widzę zupełnie inaczej. Nie sądzę, by była ona jedyną uczelnią zadającą kłam Pana felietonowi.

Dla jasności – jestem studentem IV roku. Nazwy miasta, w którym studiuję, ze zrozumiałych względów podać nie mogę. Zresztą – jest to mało istotne. Chodzi o fakty.

...Okazuje się, że większość studentów ogranicza się tylko do przyswojenia wiedzy ograniczonej programem studiów... Proszę Pana – to uogólnienie. Należało by tu powiedzieć nieco o tym, jakie są programy studiów i jak są realizowane.

Programy studiów – i poszczególnych przedmiotów – są zbudowane źle. W wielu wykładach brak myśli przewodniej, brak uporządkowania podawanych wiadomości – ot, potok informacji. Często w programie studiów znajdują się przedmioty zupełnie nie związane z kierunkiem, na którym są wykładane, po to tylko, by pracownicy jakiegoś instytutu mieli zajęcie. Bywa, że człowiek prowadzący taki przedmiot sam daje do zrozumienia studentom, że to, o czym mówi, jest im niepotrzebne (zetknąłem się z tym). Bywa też inaczej – zakochany w swojej dziedzinie asystent (adiunkt) pakuje biednym studentom do głów wiadomości zbyteczne, nudne i nieciekawe, wymaga ich zapamiętania – i jest głuchy na każde słowo krytyki. Poza tym – czasami treść jednego kursu jest niezbędna dla zrozumienia innego; rozsądnie byłoby, gdyby następowały one po sobie. Niestety, nie zawsze tak jest. Często treści kilku kursów zazębiają się. Wykładowca rozpoczyna wówczas pracę od zapytania studentów, co już na dany temat wiedzą. Czy nie powinno to być skoordynowane? Źle rozkłada się materiał na semestry. Są takie, gdy czasu jest aż nadto, i takie gdy go wciąż brakuje. Pewne przedmioty polegają na wysłuchaniu wykładu i wykonaniu pojektu. Bez wiadomości podawanych na wykładzie nie sposób rozpocząć projektu. Dobrze byłoby, gdyby wykład był o semestr wcześniej. Tak nie zawsze jest.

Kilka ilustracji. Zgadzam się, że inżynierowi – także informatyki – jest potrzebna znajomość fizyki. Ale 3 semestry wykładu, 1 semestr ćwiczeń i 2 semestry laboratorium to zdecydowanie za dużo. Czy będę lepszym

informatykiem, jeśli zbadam ciepło topnienia lodu czy wyznaczę lepkość cieczy w menzurce? Czy czasu zmarnowanego na żmudne liczenie kratek na papierze milimetrowym i kreślenie wykresów, obliczanie wyników z ogromnych wzorów i błędów dla tych wyników, wkuwanie regułek na jeden raz (bo pan doktor pyta) nie byłoby lepiej poświęcić na coś bliższego informatyce? Wiem, że powinienem znać podstawy elektroniki. Ale elementy techniki cyfrowej, układy cyfrowe – teoria sygnałów i informacji – to za wiele. Po cóż mi proces produkcyjny układu scalonego? Technologia planarna, implantacja jonów, warstwa epitaksjalna... Pozostały mi tylko hasła.

Apeluje Pan do studentów, by uczyli się języków obcych. Nasza uczelnia nie ułatwia tego, a wprost przeciwnie – utrudnia. W ramach reformy programu skrócono nam lektorat języka angielskiego. O dwa lata. Wprowadzono wolny wybór języków obcych. Próbowałem w październiku zapisać się na niemiecki. Okazało się, że nie mogę, bo już wykorzystałem limit godzin.

Wiele do życzenia pozostawia sposób pracy nauczycieli akademickich (tak się ich ładnie nazywa). Są to nieraz ludzie bez jakiegokolwiek przygotowania pedagogicznego, wykonujący swoje obowiązki byle jak. Kończę właśnie dwuletni kurs pedagogiczny. Odbyłem praktykę w liceum. Jest dla mnie żenujące, gdy uczestniczę w wykładzie prowadzonym przez doktora z takimi błędami metodycznymi, na jakie mój opiekun zwrócił mi uwagę już po pierwszej lekcji. Na zajęciach z dydaktyki poznałem zasady nauczania. Podziwiam niektórych wykładowców. Postępując dokładnie wbrew wszystkim zasadom.

A wiedza merytoryczna? Z nią też chyba nie jest najlepiej, skoro jest, jak jest. Uważam, że wykładowca ma prawo korzystać z notatek. Ale przepisywać książki – nie swojego autorstwa – i to słowo w słowo? Niestety jest takich wielu. Co przebieglejsi przepisują z książek na kratki, a dopiero z kartek na tablicę. Ale uczestniczyłem też w wykładzie (z doktorem) przepisywanym wprost ze skryptu na tablicę. Cały semestralny kurs obejmował dwa skrypty. Pewnego razu nasz wykładowca był nieobecny; przyszedł inny na zastępstwo. Oczywiście ze skryptem. Podczas tych dwu godzin zakończył omawianie materiału z jednego i rozpoczął materiał skryptu drugiego. Gdy po tygodniu wrócił wykładowca, zapytał, co było poprzednio. Pierwszy układ z nowej książki – padła odpowiedź.

Słuchałem wykładów, na których prezentowano programy nigdy nie uruchomione na komputerze – bo nie było gdzie. Wykładowca zastrzegał, się że nie wie, „czy to działa". Najzabawniejsze jest to, że student musi to umieć. Bez skryptu i notatek. Przypomina mi się tu dowcip o tym, co kto powinien wiedzieć: student – wszystko, doktor – to, co jest w książkach, docent – gdzie są książki, profesor – gdzie jest docent. Gdy go usłyszałem po raz pierwszy, wydał mi się głupi. Teraz już nie.

...większość studentów ogranicza się tylko do przyswojenia wiedzy ograniczonej programem studiów... Nieprawda. Większość studentów jest dobrymi studentami pomimo programu studiów. A co do programowania obiektowego – opisana przez Pana sytuacja jest wyjątkowa.

Z życzeniami szerszego spojrzenia

Stanisław Lenkiewicz
ul. Warmińska 24/5
59-220 Legnica

Legnica, 1991.06.04

STOWARZYSZENIE PROMOCJI KODÓW KRESKOWYCH
i innych systemów automatycznej identyfikacji
powstałe na początku 1991 roku

afiliowane przy Automated Identification Manufacturers Europe, zaprasza wszystkich zainteresowanych do czynnej współpracy. Pomagamy zarówno tym, którzy chcą stosować kody kreskowe jak i tym, którzy produkują lub dostarczają na polski rynek niezbędne urządzenia. Członkowie Stowarzyszenia mają pierwszeństwo uczestnictwa w szkoleniach, seminariach, pokazach i konferencjach organizowanych z udziałem specjalistów krajowych i zagranicznych oraz pierwszeństwo zakupu publikowanych materiałów informacyjnych.

Adres Stowarzyszenia:
Warszawa, Plac Powstańców Warszawy 1,
tel. 26-25-91, 27, 13, 14

POLSKIE TOWARZYSTWO HISTORII TECHNIKI

ogłasza

Konkurs otwarty o tematyce:

„OSIĄGNIĘCIA POLSKIEJ MYŚLI TECHNICZNEJ W OKRESIE MIĘDZYWOJENNYM"

Celem konkursu jest zebranie materiałów dotyczących rozwoju produkcji nowoczesnych wyrobów i urządzeń, zastosowanie osiągnięć naukowo-technicznych w przemyśle z uwidocznieniem twórców, którzy wnieśli szczególny wkład w dzieło rozwoju polskiej i światowej techniki.
Opracowanie, w postaci maszynopisu, należy kierować pod adresem:
PTHT 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 1, Budynek Muzeum Kolejnictwa, skr. poczt. 44.
Przewiduje się następujące nagrody:

I miejsce — 2 500 000 zł
II miejsce — 1 500 000 zł
III miejsce — 1 000 000 zł
oraz wyróżnienia w postaci nagród rzeczowych

Jury Konkursu zastrzega sobie prawo do innego podziału nagród przy niezmienionej wartości ogólnej.
Prace konkursowe należy składać do dnia 31 marca 1992 r.

Polskie Towarzystwo Historii Techniki
00-958 Warszawa, ul. Towarowa 1
Budynek Muzeum Kolejnictwa
Skr. poczt. 44

Konfigurowanie sprzętu...

dokończenie z s. 13

Bezpośrednio z wprowadzaniem nowych usług i poprawą działania LSK wiąże się konieczność rozwoju systemów operacyjnych LSK w kierunku implementowania bardziej zaawansowanych funkcji zarządzania siecią. Kierunek ten jest wskazywany przez szybko normalizowaną dziedzinę zarządzania systemami ISO/OSI.

LITERATURA

[1] Derfler, Jr. F.J.: A field guide to LAN operating systems. PC Magazine, June 14, 1988
[2] Derfler, Jr. F.J. et al.: LAN Analyzers. PC Magazine, June 26, 1990
[3] Kokowski T., Reformat M., Stroiński M.: Token Ring as a Medium for MAP/TOP Networks. Materiały Seminarium: Measurement Systems nad Networks, Gliwice, 29—30 listopada 1990 r.
[4] Kokowski T., Reformat M., Stroiński M.: Performance Coparision of NetBIOS Implementations. Artykuł przyjęty na konferencję NETWORKS'91, Wrocław, 26—28 czerwca 1991 r.
[5] Poo G. S., Ong G. H.: Performance evaluation of an Ethernet network. Computer Communications. Vol. 9, No. 3, June 1986
[6] Poo G. S., Tan T. S.: Performance comparison of PC LAN file servers — an experimental study. Computer Communications, Vol. 11, No. 2, April 1988.

/jak unix z unix-em

Studium klienta i usługodawcy, czyli o SUN-owej koncepcji sieci otwartych (4)

NIS, dawniej Yellow Pages

Na zakończenie naszego cyklu coś specjalnego — choć nie wyłącznie — dla administratorów systemów. Zajmiemy się bowiem problemem, z którym zetknie się każdy administrator większej sieci — koniecznością zachowania globalnej **zgodności** lub co najmniej **niesprzeczności** niektórych systemowych baz danych **wszystkich** komputerów sieci.

Jak wiadomo, swoje systemowe bazy danych UNIX utrzymuje w plikach **tekstowych** rezydujących w katalogu **/etc**. Dla zwykłych użytkowników są one dostępne tylko do odczytu, jednakże administrator od czasu do czasu musi modyfikować niektóre z nich. Na przykład, założenie konta nowemu użytkownikowi wymaga dodania nowego wiersza do pliku **/etc/passwd**. Tego rodzaju operacja, najzupełniej wydawałoby się rutynowa, może — w przypadku gdy system należy do sieci — wymagać od administratora wiele pracy i cierpliwości.

Powód jest prosty. W poprzednim odcinku tego cyklu (por. INFORMATYKA nr 10, 1991) zwracałem uwagę na to, że NFS rozszerza na pliki zdalne klasyczny UNIX-owy styl **kontroli uprawnień**. Oczywistym warunkiem skuteczności tego mechanizmu jest, aby na każdej z maszyn, do której użytkownik ma dostęp, jego **uid** i **gid** były takie same. Tylko w takim przypadku żądając dostępu do **swoich** zdalnych plików będę mógł być rozpoznany jako ich **właściciel** — tyle że pracujemy gdzieś daleko.

Dopóki sieć jest mała, stosunkowo łatwo sprawić, by w plikach */etc/passwd* tych wszystkich komputerów, na których mam konto, z moim imieniem związane były te same wartości *uid* i *gid*, i by żaden inny użytkownik nie posługiwał się tym samym *uid*-em, co ja. Jednakże w dużych sieciach, których fragmentami administrują zwykle różni ludzie, wymagałoby to wprowadzenia — i przestrzegania! — dobrze zdefiniowanego „protokołu" modyfikowania */etc/passwd*. Nietrudno wyobrazić sobie, jak bardzo musiałoby to być uciążliwe, a przecież problem nie ogranicza się tylko do jednego pliku.

Co to jest NIS?

Network Information Service (NIS) [1, 2] do niedawna znana pod bardziej sugestywną nazwą **Yellow Pages**[1], jest usługą sieciową, ułatwiającą życie administratorom dowolnie rozbudowanych sieci. Należy do klasy usług organizujących bądź wspomagających identyfikację różnego typu obiektów za pomocą nazw. Główną funkcją NIS jest utrzymywanie **map** wiążących logiczne nazwy obiektów z ich fizycznymi identyfikatorami, takimi jak adres czy numer. Swoje mapy NIS **powiela** w wybranych węzłach sieci i **udostępnia** klientom — tylko do odczytu.

Nis-owe mapy całkowicie **zastępują** lub tylko **uzupełniają** te lokalne pliki systemowych baz danych z */etc*, które zawierają informacje o charakterze globalnym. Administrator **modyfikuje** mapy tylko w jednym, wyróżnionym komputerze nadrzędnym. W ten sposób łatwo zapewnić wewnętrzną spójność i niesprzeczność map — systemowych baz danych sieci.

NIS-owe mapy

Mapa to zbiór **kluczy** oraz skojarzonych z nimi **wartości**. W celu usprawnienia dostępu swoje mapy NIS przechowuje w specjalnym formacie (por. **ndbm** [4]): każdą w postaci dwóch plików — *mapa.dir* i *mapa.pag*. Pierwszy z nich to rodzaj skorowidza, drugi zawiera dane. Odczytu pojedynczej pozycji dokonuje się podając klucz, można też przeglądać mapę sekwencyjnie, no i oczywiście dopisywać będź usuwać pozycje. Programy korzystające z map muszą znać format odczytywania danych.

Stosunek NIS-owych map do plików z */etc* bywa różny. Niektóre pliki z */etc* — jak */etc/passwd* — są uzupełniane przez mapy, inne — jak */etc/ethers* — są przez mapy całkowicie zastępowane. Jeszcze inaczej jest z */etc/hosts* — NIS zastępuje ten plik swoimi mapami, ale dopiero po wystartowaniu systemu[2].

Dla części plików z */etc* NIS utrzymuje po dwie mapy. Na przykład, wspomnianemu już wcześniej */etc/hosts* odpowiadają mapy **hosts.byname** i **hosts.byaddr**, w których kluczami są odpowiednio nazwa i adres sieciowy. Administratorów z pewnością zainteresuje lista plików z */etc* standardowo obsługiwanych przez NIS. Oto one, wraz ze swymi NIS-owymi odpowiednikami.

/etc/bootparams	bootparams
/etc/ethers	ethers.byaddr, ethers.byname
/etc/group	group.bygid, group.byname
/etc/hosts	hosts.byaddr, hosts.byname
/etc/aliases	mail.aliases, mail.byaddr
/etc/netgroup	netgroup.byhost, netgroup.byuser, netgroup
/etc/netmasks	netmasks.byaddr, netmasks.byname
/etc/networks	networks.byaddr, networks.byname
/etc/passwd	passwd.byname, passwd.byuid
/etc/protocols	protocols.byname, protocols.bynumber
/etc/publickey	publickey.byname
/etc/rpc	rpc. bynumber
/etc/services	services.byname
/etc/passwd + */etc/hosts* + */etc/group*	netid.byname

[1] *Yellow Pages* to zwyczajowa nazwa tej części książki telefonicznej, w której można znaleźć informacje (nie tylko numery telefonów) o usługach, sklepach, restauracjach, urzędach itp. Sun zmuszony był zrezygnować z tej nazwy, gdyż została zastrzeżona przez British Telecom.

[2] Szczątkowe */etc/hosts*, niezbędne podczas startu systemu, musi zawierać nazwę i adres sieciowy startującej maszyny, a w przypadku maszyny bezdyskowej — również nazwę i adres komputera udostępniającego jej przestrzeń dyskową.

Należy tu jednak podkreślić, że NIS jest usługą w pełni **uniwersalną**: każdy, kto ma odpowiednie uprawnienia, może zmusić NIS do zajmowania się również własnymi, **niestandardowymi** mapami. Rzecz w tym, że będzie to miało sens tylko wtedy, gdy znajdą się programy, które będą umiały z takich niestandardowych baz skorzystać.

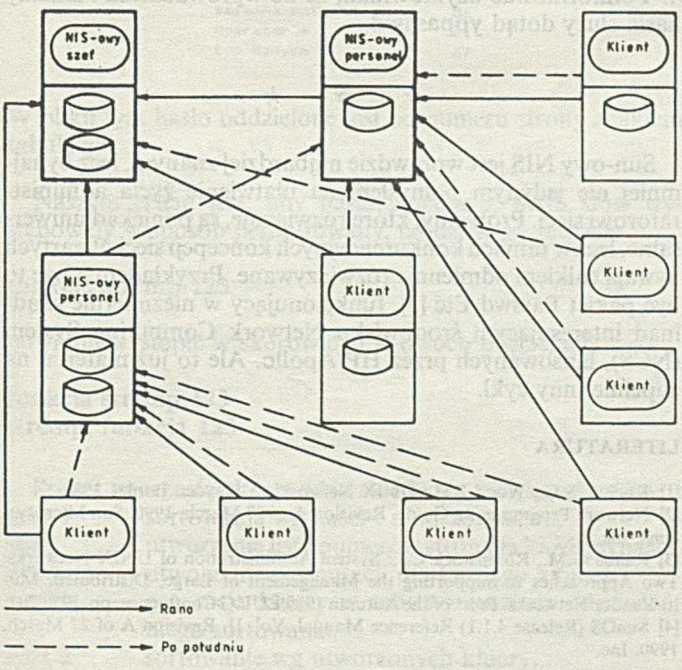
Dziedziny

NIS-owa **dziedzina** to opatrzony nazwą zbiór map o zdefiniowanym geograficznym zasięgu. Każdy współpracujący z NIS-em komputer należy do jakiejś dziedziny, maszyny należące do tej samej dziedziny korzystają z tych samych map. Aby poznać nazwę dziedziny, do której należy nasz komputer, wystarczy wydać polecenie **domainname**, wywołać funkcje **getdomainname ()** lub zajrzeć do pliku **/etc/defaultdomain**.

NIS-owe mapy przechowują i udostępniają wyróżnione **komputery-usługodawcy**; co najmniej jeden w każdej dziedzinie. Swoje egzemplarze map każdy z usługodawców przechowuje w katalogu **/etc/yp/nazwa_dziedziny** — usługodawcy mogą przechowywać mapy dla więcej niż jednej dziedziny.

Szef, personel i klienci

Wśród komputerów współpracujących z NIS-em nie ma równości, w każdej dziedzinie jest szef, personel i klienci. **Klienci** sami nie przechowują map — korzystają z udostępnionych przez usługodawców. Z kolei zarówno **szef**[3] (ang. *master*) jak i **personel** (ang. *slaves*) to usługodawcy, ale tylko szef umie modyfikować mapy. Sytuację komplikuje nieco fakt, że usługodawcy też muszą korzystać z map, są więc również klientami, i to niekoniecznie swoimi własnymi. Dotyczy to również szefa.



Rys. 1

Usługodawcy są uniwersalni — w większych dziedzinach jest ich wielu właśnie dlatego, by klienci byli zawsze obsługiwani przez tych z nich, którzy w danej chwili są najmniej obciążeni pracą. Przykład zmieniających się w czasie powiązań klientów z usługodawcami pokazuje rys. 1.

Między klientem a usługodawcą

Jak łatwo się domyślić, NIS w działaniu opiera się na paru demonach, które „rozmawiają" ze sobą w kategoriach RPC/XDR (por. INFORMATYKA nr 8, 1991). Odłóżmy na deser to, co chyba w NIS-ie najciekawsze — mechanizm propagacji map, i zajmijmy się współpracą klienta z usługodawcą w sytuacji, gdy między mapami przechowywanymi przez poszczególnych usługodawców nie ma różnic.

Współpracę organizują dwa demony: **ypsery** po stronie usługodawcy i **ypbind** po stronie klienta, oba uaktywniane w trakcie wykonywania skryptu **/etc/rc.local**, a więc podczas startu systemu (por. INFORMATYKA nr 10, 1990). Podstawową funkcją procesu *ypserv* jest udostępnienie zdalnym klientom informacji przechowywanych w NIS-owych mapach. Proces użytkownika działający po stronie klienta żąda dostępu do mapy wywołując jedną z funkcji bibliotecznych:

match(), by odczytać wartość skojarzoną z danym kluczem,
get_first(), by odczytać pierwszą pozycję mapy
get_next(), by odczytać następną pozycję,
get_all(), by odczytać całą mapę.

Inne funkcje realizowane przez *ypserv* mają charakter organizacyjny, np. **get_master_name()** pozwala dowiedzieć się, kto jest szefem mapy.

Z kolei zadaniem *ypbind* jest udostępnianie lokalnym procesom użytkownika **informacji adresowej** (adres sieciowy, numer portu), pozwalającej im połączyć się ze zdalnym *ypserv* (lub z lokalnym — gdy klient jest jednocześnie usługodawcą). Proces *ypbind* **rozgłasza** (ang. *broadcast*) w sieć na żądanie zgłoszenia się *ypserv* obsługujących daną dziedzinę i zapamiętuje adres i numer portu tego *ypserv*, który odezwie się jako **pierwszy**. Od tej pory wszystkie lokalne procesy użytkownika, które zażyczą sobie dostępu do map, będą łączyć się z tym właśnie *ypserv*. Gdy tak wybrany *ypserv* przestanie być osiągalny — na przykład wskutek przeciążenia komputera — *ypbind* powtórzy całą operację w poszukiwaniu innego, skłonnego do współpracy *ypserv*.

Użytkownikowi powinno być całkiem obojętne, który usługodawca w danym momencie udostępnia mu mapy. Gdyby jednak chciał się tego dowiedzieć, to wystarczy wydać polecenie **ypwhich**. Bez wątpienia bardziej użyteczne są polecenia **ypcat** i **ypmatch**: pozwalają zaglądać do NIS-owych map. Na przykład, zamiast lokalnego:

klient% **cat/etc/passwd | grep jacek**

piszemy:

klient% **ypcat passwd | grep Jacek**

[3] W tej samej dziedzinie może być kilku szefów, każdy z nich rządzi wtedy innymi mapami. Nie jest to jednak zalecane.

albo:

klient% **ypmatch jacek passwd**

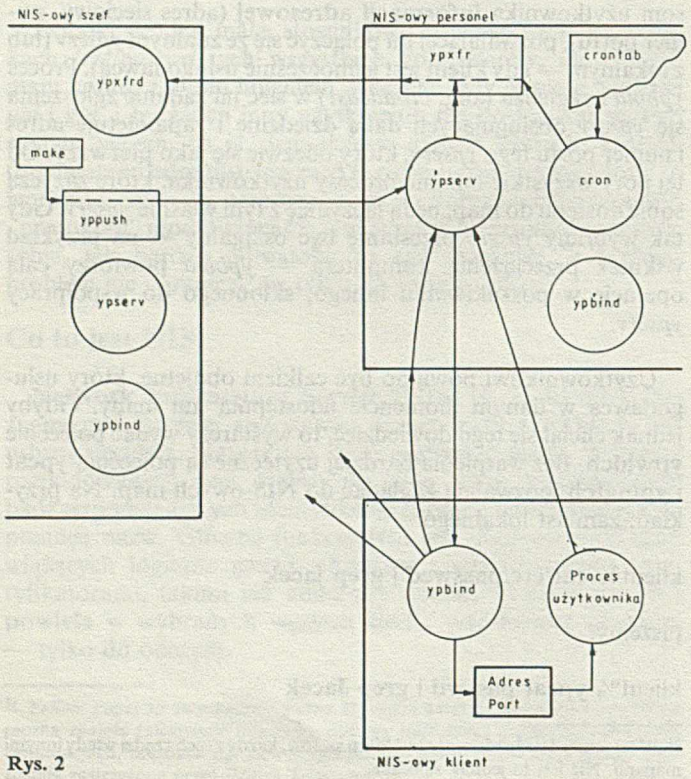
Przy okazji zwróćmy uwagę, że NIS-owi nieobcy jest mechanizm aliasów: potrafi domyślić się, że używamy *passwd* jako skrótu dla *passwd.byname*.

Modyfikowanie map, czyli o stosunkach szefa z personelem

Mapy powstają z plików tekstowych. Mapy standardowo obsługiwane przez NIS **tworzą się automatycznie** podczas realizacji polecenia *ypinit* przez komputer NIS-owego szefa; *ypinit* przy pomocy *make* przetwarza plik */var/yp/Makefile*, co z kolei powoduje wywołanie *makedbm* (w przypadku niestandardowych map trzeba zmodyfikować */var/yp/Makefile* lub wołać *makedbm* „z ręki").

Wszelkie **modyfikacje** map przeprowadza się na tymże komputerze-szefie **drogą edycji** tychże plików tekstowych, z których mapy powstały, po czym wywołuje się *make*, tym razem bezpośrednio (albo „z ręki" *makedbm*, jak wyżej). Propagacja modyfikacji, czyli przesłanie znowelizowanych map NIS-owemu personelowi, nie wymaga już w zasadzie ingerencji administratora.

Przyjrzyjmy się teraz dokładniej mechanizmowi propagacji map. Mają w niej swój udział **ypxfrd** — demon przesyłający mapy, znany już *ypserv*, a także **cron**, stary, poczciwy UNIX-owy demon czasu. Pierwsze przesłanie map odbywa się za sprawą *ypinit* wywoływanego przez personel; *ypinit* wywołuje



Rys. 2

w tym celu program **ypxfr**, który komunikuje się ze zdalnym procesem *ypxfrd* (*ypxfrd* działa wyłącznie u szefa), a ten z kolei wysyła mu mapy. Potem wszystko odbywa się już nieco inaczej.

Jednym z efektów wywołania *make* u szefa jest uruchomienie programu **yppush**, którego zadaniem jest przesłanie zmodyfikowanych map personelowi. Program ten komunikuje się z procesami *ypserv* każdej z maszyn wchodzących w skład personelu i śle im żądanie sprowadzenia sobie map. Odebrawszy żądanie, każdy z *ypserv* uruchamia lokalnie program *ypxfr*, który z kolei komunikuje się z *ypxfrd* i sprowadza odpowiednie mapy.

Powyższy algorytm oczywiście nie zadziała, gdy maszyna podporządkowanego usługodawcy nie będzie włączona w trakcie wykonywania *yppush*. W takim przypadku nieoceniony okazuje się *cron*, o ile sprawimy, by wywoływał program *ypxfr*, najlepiej z różną częstotliwością dla różnych map. Wtedy na pewno w jakiś czas po wyłączeniu każdy członek personelu będzie dysponował aktualnymi mapami.

Szkic powiązań ważniejszych NIS-owych programów i demonów pokazuje rys. 2.

Kilka słów o zakładaniu kont

Na zakończenie wróćmy jeszcze na chwilę do sprawy zakładania użytkownikom nowych kont i wyliczmy czynności, które administrator sieci korzystającej z NIS musi wykonać, by takie konto założyć. Tak więc, kolejno, należy:

1. Zarejestrować się jako **root** u NIS-owego szefa, na przykład *via* **rlogin**.
2. Poddać edycji tekstowy plik *passwd*, ten wejściowy dla NIS-u.
3. Wykonać **cd/var/yp; make passwd**
4. Poinformować użytkownika, że do wprowadzenia i zmiany hasła służy dotąd **yppasswd**.

★ ★ ★

Sun-owy NIS jest wprawdzie najbardziej znanym, lecz bynajmniej nie jedynym pomysłem na ułatwienie życia administratorowi sieci. Problemy, które rozwiązuje, są poniekąd uniwersalne, lecz w ramach konkurencyjnych koncepcji sieci otwartych bywają całkiem odmiennie rozwiązywane. Przykładem może tu być pakiet Passwd Etc [3], funkcjonujący w niezmiernie skądinąd interesującym środowisku Network Computing System (NCS), lansowanych przez HP/Apollo. Ale to już materiał na zupełnie inny cykl.

LITERATURA

[1] Kochan S.G., Wood P.H.: UNIX Networking. Hayden Books, 1989
[2] Network Programming Guide. Revision A of 27 March, 1990. Sun Microsystems, Inc.
[3] Raabe G.M., Rosenstock C.J.: System Administration of UNIX Networks: Two Approaches to Supporting the Management of Large, Distributed, Multi-Vendor Networks. Proc. of the Autumn 1989 EUUG Conference, pp. 197 - 207.
[4] SunOS (Release 4.1.1) Reference Manual, Vol. II. Revision A of 27 March, 1990. Inc.

JACEK SURMA

Programowanie w języku awk (3)

W poprzedniej części artykułu przedstawiono zastosowanie języka **awk** jako narzędzia do pisania kompilatorów prostych języków. Pomyślany przez autorów głównie jako narzędzie do testowania programów **grep** i **sed**, wykrzystujących wyrażenia regularne do wyszukiwania tekstów, okazał się wyśmienitym językiem przetwarzania tekstów.

Skorowidz haseł w publikacjach

W tej części artykułu chcieliśmy przedstawić Czytelnikom przykład programu ułatwiającego tworzenie permutowanego skorowidza haseł w publikacjach. Podobnie jak w poprzedniej części prezentowany przykład, nieco tylko zmieniony, wzięty jest z autorskiej pracy [1]. Zakładamy przy tym, że Czytelnicy znają podstawowe cechy języka **awk** w zakresie omówionym w pracy [2].

Publikacja ze źle utworzonym skorowidzem haseł traci bardzo dużo ze swojej wartości. Sporządzanie skorowidza jest czynnością niewdzięczną i nużącą. Pierwszym krokiem jest decyzja, które z haseł powinny znaleźć się w skorowidzu — jest to niestety proces trudny do automatyzacji. Drugim krokiem jest utworzenie na podstawie listy haseł wraz z numerami stron właściwie posortowanego i sformatowanego skorowidza.

Zakładamy, że mamy plik tekstowy, którego każdy wiersz zawiera hasło i numer strony, na której hasło występuje:

```
typ danych              27
instrukcja while        31
instrukcja if           33
instrukcja przypisania  38
instrukcja przypisania  48
typ danych              52
zmienna PATH            56
operator +              61
typ danych              67
```

W pliku tym hasło oddzielone jest od numeru strony znakiem tabulacji.

Naszym celem jest, aby hasła złożone z wielu słów występowały w sposób permutowany, co oznacza, że hasło

funkcja strcmp 123

powinno wystąpić w skorowidzu w dwóch postaciach:

funkcja strcmp 123
strcmp, funkcja 123

Proces tworzenia skorowidza składa się z sześciu kroków:

sort 1 — sortowanie wg haseł i numerów stron,
sklej — utworzenie listy numerów stron dla każdego hasła,
przesun — utworzenie permutacji dla każdego z haseł,
genkls — generacja kluczy w celu wymuszenia odpowiedniego sortowania,
sort 2 — sortowanie wg utworzonych kluczy,
usunkl — usunięcie kluczy (ostateczna forma skorowidza).

Pierwszy krok jest prosty: w celu posortowania pliku wejściowego używamy UNIXowego programu **sort**:

```
# sort1 - sortowanie w pierwszej kolejnosci po haslach,
#         w drugiej po numerach stron

sort -t'        ' +0 -1 +1n -2 u
```

Kilka słów wyjaśnienia: **−t' '** oznacza, że separatorem pól jest znak tabulacji; **+0 −1** oznacza, że głównym kluczem sortowania jest pierwsze pole sortowane alfabetycznie; **+1n −2** oznacza, że wtórnym kluczem sortowania jest drugie pole sortowane numerycznie; **−u** oznacza, że każdy wiersz w posortowanym pliku będzie unikalny. Po zastosowaniu **sort1** otrzymaliśmy plik:

```
instrukcja if           33
instrukcja while        31
instrukcja przypisania  38
instrukcja przypisania  48
operator +              61
typ danych              27
typ danych              52
typ danych              67
zmienna PATH            56
```

który stanowi wejście dla **sklej**. Program **sklej** każdemu hasłu przypisuje listę stron, na której hasło występuje:

```
# sklej - dla danego hasla tworzy liste stron

BEGIN { FS = OFS = "\t" }

$1 != poprzedni {
   if( NR > 1 )
       printf("\n")
   poprzedni = $1
   printf("%s\t%s, $1, $2)
   next
}

   { printf(" %s", $2) }

END { if( NR > 1 ) printf("\n") }
```

W wyniku działania programu **sklej** otrzymaliśmy plik:

```
instrukcja if           33
instrukcja while        31
instrukcja przypisania  38 48
operator +              61
typ danych              27 52 67
zmienna PATH            56
```

Traktując powyższy plik jako wejściowy program **przesuń** tworzy permutacje haseł.

```
# przesun - dla kazdego z hasel tworzy hasla
#           permutowane

BEGIN { FS = OFS = "\t" }

{   print $1, $2  # haslo niezmienione
    # znajdz spacje i zamien czesci hasla
    for(i=1 ; (j=index(substr($1,i+1)," "))>0 ; ) {
        i += j
        printf("%s, %s\t%s\n",
            substr($1, i+1), substr($1, 1, i-1), $2)
}   }
```

I znowu kilka słów komentarza. Program najpierw przepisuje hasło wraz z numerami linii. Następnie kolejno każda spacja występująca w haśle jest traktowana jako miejsce podziału hasła na dwie części. Części te są zamieniane miejscami i rodzielone przecinkiem, po czym dopisywana jest lista stron. Wynikiem działania programu **przesuń** jest plik:

```
instrukcja if              33
if, instrukcja             33
instrukcja while           31
while, instrukcja          31
instrukcja przypisania     38 48
przypisania, instrukcja    38 48
operator +                 61
+, operator                61
typ danych                 27 52 67
danych, typ                27 52 67
zmienna PATH               56
PATH, zmienna              56
```

Następnym krokiem jest właściwie posortowanie tak otrzymanego pliku. Chcemy, żeby wszystkie hasła nie zaczynające się od litery występowały jako pierwsze. W tym celu za pomocą programu **genkls** generujemy dla każdego z haseł odpowiedni klucz, według którego plik będzie posortowany.

```
# genkls - generowanie klucza sortowania

BEGIN { FS = OFS = "\t" }

{   klucz = $1
    # pozostawienie w kluczu tylko liter, cyfr
    # i spacji
    gsub(/[^a-zA-Z0-9 ]+/, "", klucz)
    # klucz nie zaczynajacy sie od litery
    # bedzie poprzedzony spacja
    if( klucz ~ /^[^a-zA-Z]/ )
        klucz = " " klucz
    print klucz, $1, $2
}
```

W wyniku działania programu **genkls** otrzymujemy plik:

```
instrukcja if              instrukcja if              33
if instrukcja              if, instrukcja             33
instrukcja while           instrukcja while           31
while instrukcja           while, instrukcja          31
instrukcja przypisania     instrukcja przypisania     38 48
przypisania instrukcja     przypisania, instrukcja    38 48
operator                   operator +                 61
 operator                  +, operator                61
typ danych                 typ danych                 27 52 67
danych typ                 danych, typ                27 52 67
zmienna PATH               zmienna PATH               56
PATH zmienna               PATH, zmienna              56
```

a po posortowaniu za pomocą **sort2**:

```
# sort2 - sortuje wg klucza (pierwszego pola)

sort -f -d
```

gdzie **−f** oznacza brak rozróżnienia liter dużych i małych, a **−d** oznacza porządek leksykograficzny, plik ma postać:

```
 operator                  +, operator                61
danych typ                 danych, typ                27 52 67
if instrukcja              if, instrukcja             33
instrukcja if              instrukcja if              33
instrukcja przypisania     instrukcja przypisania     38 48
instrukcja while           instrukcja while           31
operator                   operator +                 61
PATH zmienna               PATH, zmienna              56
przypisania instrukcja     przypisania, instrukcja    38 48
typ danych                 typ danych                 27 52 67
while instrukcja           while, instrukcja          31
zmienna PATH               zmienna PATH               56
```

Wystarczy teraz tylko usunąć klucze i sformatować inaczej wiersze za pomocą programu **usunkl**:

```
# usunkl - usuwa klucze

BEGIN { FS = "\t" }

{   # wstaw przecinki miedzy numery stron
    gsub(/ /, ", ", $3)
    printf("%s  %s\n", $2, $3)
}
```

aby otrzymać ostateczną postać

```
+, operator  61
danych, typ  27, 52, 67
instrukcja  33
instrukcja if  33
instrukcja przypisania  38, 48
instrukcja while  31
operator +  61
PATH, zmienna  56
przypisania, instrukcja  38, 48
typ danych  27, 52, 67
while, instrukcja  31
zmienna PATH  56
```

Reasumując, proces tworzenia skorowidza jest potokiem sześciu zleceń:

sh sort1 | awk −f sklej | awk −f przesun | awk −f genkls | sh sort2 | awk −f usunkl

★ ★ ★

Kończąc ten krótki przegląd zastosowań języka **awk**, autor gorąco zachęca Czytelników do zainteresowania się programowaniem w tym języku. Niektóre implementacje, zwłaszcza te wcześniejsze dostępne dla użytkowników XENIXa, mogą być niepełne i zawierać błędy, niemniej praca z **awk** dostarcza dużej satysfakcji.

WŁADYSŁAW MAJERSKI

LITERATURA

[1] Aho A.V., Kernighan B.W., Weinberger P.J.: The AWK Programming Language. Addison-Wesley, 1988
[2] Płoski Z.: Język awk — przetwarzanie wzorców. INFORMATYKA nr 11-12, 1987.

Uwaga Prenumeratorzy!
Uprzejmie prosimy o dotrzymanie terminu 10 listopada składania zamówienia na prenumeratę.
Po tej dacie zgłoszenie również będzie przyjęte, ale terminowe jego przysłanie ułatwi nam pracę.

Kokowski T., Reformat M., Stroiński M.: Konfigurowanie sprzętu i oprogramowania lokalnych sieci komputerowych INFORMATYKA 1991, nr 11, s. 3 Charakterystyka kryteriów i zasad wyboru sprzętu i oprogramowania dla lokalnych sieci komputerowych	**Kokowski T., Reformat M., Stroiński M.: Hardware and software configurating of local area networks** INFORMATYKA 1991, no. 11, p. 3 Charakteristics of criteria and rules for local area networks hardware and software choosing.	**Kokowski T., Reformat M., Stroiński M.: Konfigurieren von Hardware und Software für Lokalnetze** INFORMATYKA 1991, Nr. 11, S. 3 Eine Charakteristik von Kriterien und Grundsätzen einer Wahl von Hardware und Software für Lokalnetze.
Wojewoda A.P.: Sieć Token Ring jako lokalna sieć kmputerowa INFORMATYKA 1991, nr 11, s. 15 Przegląd różnych rozwiązań technicznych i organizacyjnych oraz norm stosowania w lokalnych sieciach komputerowych na tle rozwiązań zastosowanych w sieci IBM Token Ring.	**Wojewoda A.P.: The IBM Token Ring as a local area network** INFORMATYKA 1991, no. 11, p. 15 Review of different technical and organizational solutions and standards applied in local area networks, as well as discussion of solutions applied in the IBM Token Ring network.	**Wojewoda A.P.: Das IBM Token Ring-Netz als ein Lokalnetz** INFORMATYKA 1991, nr. 11, S. 15 Eine Rundschau von verschiedenen technischen und organisatorischen Lösungen und Normen, die in Lokalnetzen angewendet werden, sowie eine Besprechung der im IBM Token Ring-Netz agnewendeten Lösungen.
Chełpiński K.: Architektury komunikacji INFORMATYKA 1991, nr 11, s. 23 Charakterystyka rozwoju i standaryzacji rozwiązań struktury sieci komputerowych oraz metod przesyłania informacji na przykładzie rozwoju architektruy SNA.	**Chełpiński K.: Communication architectures** INFORMATYKA 1991, no. 11, p. 23 Charakteristics of development and standarization of computer network structure and information transmission solutions on example of the SNA architecture development.	**Chełpiński K.: Architekturen der Kommunikation** INFORMATYKA 1991, Nr. 11, S. 23 Eine Charakteristik von Entwicklung und Standarisierung der Computernetzelösungen und Informationsübermittlungsmethoden auf Beispiel der Entwicklung von der SNA-Architektur.
Kuraś M.: Problemy komunikacji z użytkownikami i wewnątrz zespołu (2) INFORMATYKA 1991, nr 11, s. 29 Druga część charakterystyki problemów komunikacji międzyludzkiej podczas projektowania systemów informacyjnych, zawierająca omówienie form tego rodzaju komunikacji.	**Kuraś M.: Intercommunication problems with users and inside of a team (2)** INFORMATYKA 1991, No. 11, p. 29 Second part of characteristics of human intercommunication problems during information systems designing, which includes discussion of forms for such communication.	**Kuraś M.: Kommunikationsprobleme mit Benutzern und innerhalb eines Teams (2)** INFORMATYKA 1991, Nr. 11, S. 29 Zweiter Teil einer Charakteristik von Problemen der zwischenmenschlichen Kommunication während Projektierung von Informationssystemen, der eine Besprechung von Formen einer solchen Kommunikation umfasst.

TERA Spółka Z O. O.

Przedsiębiorstwo Popierania Postępu TERA Spółka z o.o. uprzejmie informuje, że posiadając kilkuletnie doświadczenie w instalacji systemów wspomagających zarządzanie

o f e r u j e :

- opracowanie projektów systemów,
- optymalny kosztowo i rozwojowo dobór sprzętu i oprogramowania,
- instalację systemu u klienta,
- bezpłatnie przez rok konserwację oprogramowania oraz serwis sprzętu wraz z doradztwem techniczno-eksploatacyjnym,
- szybką dostawę uzupełnień konfiguracji lub sprzętu mikrokomputerowego niezależnego od systemu, w tym mikrokomputerów ALR firmy Wearnes Technology.

Wszelkie dodatkowe informacje uzyskają Państwo codziennie oprócz niedziel w Biurze Handlowym
40–025 Katowice, ul. 27 Stycznia 31/17
tel. (faks): 51-61-65, teleks: 315448 tera pl

PAMIĘTAJ! Instalacje XENIX/NOVELL/PC MOS 386 oraz serwis to nasza specjalność – ZAPRASZAMY, ponieważ czterech lat doświadczeń nigdzie nie kupisz.

0/19/90

HEWLETT PACKARD COMPONENTS

RENOMOWANY PRODUCENT CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

PROPONUJE:

* TRANSOPTORY
* WSKAŹNIKI ŚWIETLNE
* WYŚWIETLACZE LED
* PRODUKTY KODÓW KRESKOWYCH
* KONTROLERY I CZUJNIKI RUCHU
* TECHNIKA ŚWIATŁOWODOWA
* ELEMENTY W. CZ. I MIKROFALOWE
* PODZESPOŁY DO MONTAŻU POWIERZCHNIOWEGO (SMD)

AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR:

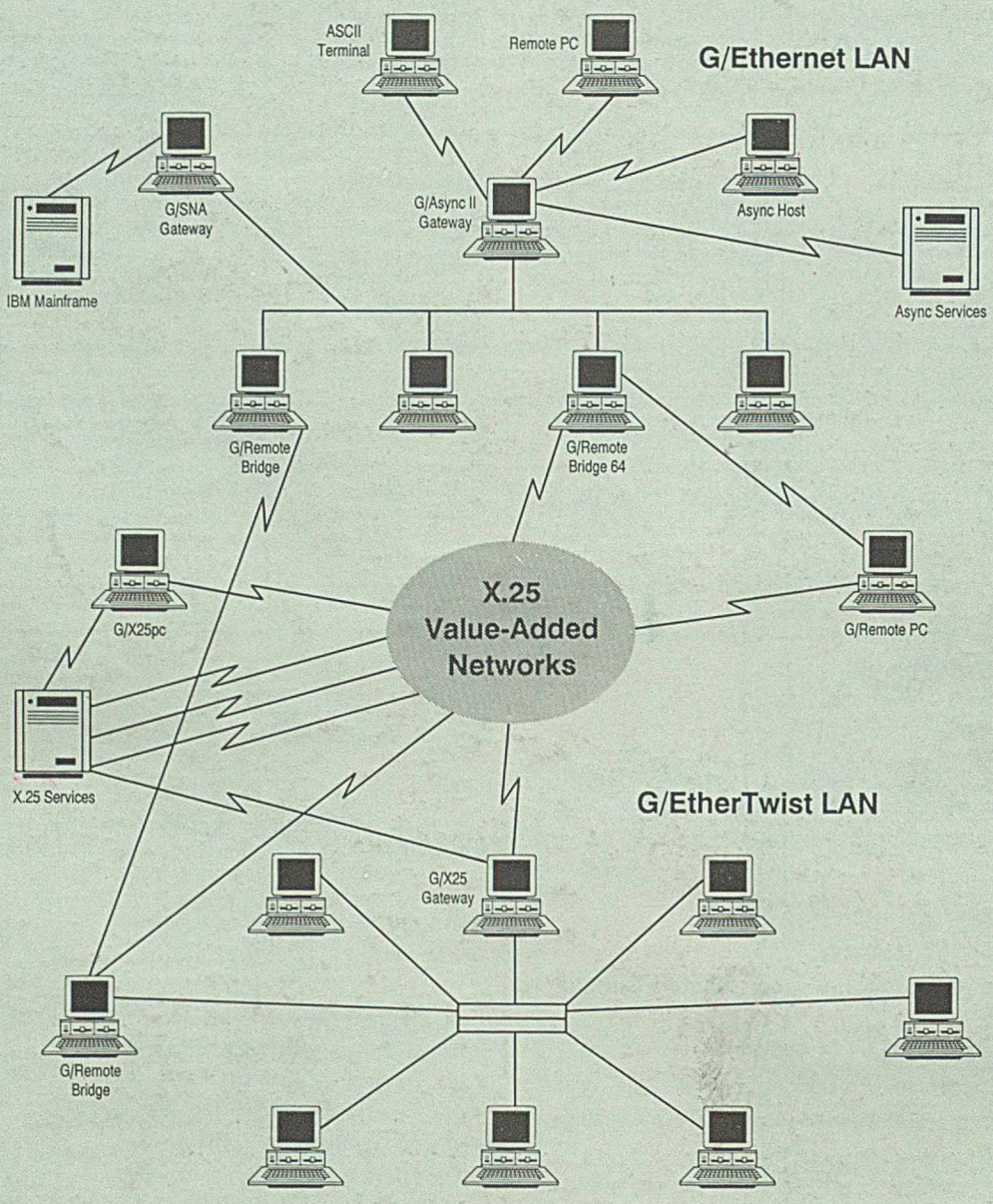
meditronik SPÓŁKA z o.o.

00-194 Warszawa, ul. Dzika 4
tel. (02) 635 22 63, 635 22 64
fax (02) 635 21 95, tlx 816 075

0/24/90

Produkty sieciowe LAN i WAN

Gateway communications, inc.



BEZKONKURENCYJNE PRODUKTY
SIECI KOMPUTEROWYCH NAGRADZANE PRZEZ:

PC MAGAZINE, LAN MAGAZINE, INFO WORLD

OFERUJE AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR:

MIKROB

PC MAGAZINE EDITORS' CHOICE January 31, 1989 G/Ethernet AT

PC MAGAZINE EDITORS' CHOICE October 16, 1990 G/EtherTwist

P.W.P.T. MIKROB SP. Z O.O.

20-346 Lublin, ul. Długa 5

Tel. (0-81) 422-28, faks 415-43, teleks 643776 MIKRO PL

Na życzenie wysyłamy katalog produktów. Atrakcyjny program współpracy dla dealer'ów.

O/7/91